

GXVIII SS

100

INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES TROPICALES

ET

DES CULTURES VIVRIERES

110 RUE DE L'UNIVERSITE 75340 PARIS CEDEX 07

M A Y O T T E

INVENTAIRE DES TERRES CULTIVABLES

ET

DE LEURS APTITUDES CULTURALES

R A P P O R T

I R A T

Division d'AGRONOMIE

DOCUMENTATION

MONTPELLIER

05 MARS 1981

Ed. LATRILLE

1981

DIR 327 398

INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES TROPICALES

ET

DES CULTURES VIVRIERES

110 RUE DE L'UNIVERSITE 75340 PARIS CEDEX 07

M A Y O T T E

INVENTAIRE DES TERRES CULTIVABLES

ET

DE LEURS APTITUDES CULTURALES

R A P P O R T

CIRAD



000019807

Ed. LATRILLE

1981

TABLE DES MATIERES

=====

R E S U M E	1
R E M E R C I E M E N T S	2
<u>PREMIERE PARTIE : PRESENTATION DE L'ETUDE</u>	3
Chapitre I : PRESENTATION DE L'ETUDE	5
1 - Objectifs	5
2 - Superficie étudiée	5
3 - Documents publiés	6
4 - Réalisation pratique	6
Chapitre II : CONTEXTE GEOGRAPHIQUE	9
1 - Contexte géographique	9
2 - Contexte socio-économique	10
Chapitre III : METHODOLOGIE DE CARTOGRAPHIE	15
1 - Principes	15
2 - Application à Mayotte	16
<u>DEUXIEME PARTIE : PRESENTATION DES UNITES MORPHOPEDOLOGIQUES</u>	17
Chapitre I : DEFINITION DE L'UNITE MORPHOPEDOLOGIQUE	19
Chapitre II : LES UNITES MORPHOPEDOLOGIQUES DU MODELE DE DISSECTION DU VOLCANISME TERTIAIRE ANCIEN : LES AMPHITHEATRES	21
1 - Les crêtes (unité 22)	21
2 - Les versants (unités 21, 20, 19)	23
Chapitre III : LES UNITES MORPHOPEDOLOGIQUES DU MODELE DE DISSECTION DU VOLCANISME TERTIAIRE MOYEN	27
1 - Préliminaire	27
2 - Les crêtes (unité 18)	28
3 - Les croupes (unités 17 et 16)	30
4 - Les planèzes-lanières (unités 15 et 14)	33
Chapitre IV : LES UNITES MORPHOPEDOLOGIQUE DU MODELE de dissection du volcanisme : les "padza" (unité 13)	37
Chapitre V : LES FORMES DE CONSTRUCTION DU VOLCANISME	39
1 - Les reliefs résiduels (unité 12)	39
2 - Les cônes volcaniques (unités 11 et 10)	40
3 - Les nappes de matériel pyroclastique (unités 9 et 8)	42

.../...

Chapitre VI : LES FORMES D'ACCUMULATION DETRITIQUES	47
1 - Les glaciis d'épandage (unité 5)	47
2 - Les plaines intérieures (unité 4)	48
3 - Les plaines littorales (unité 3)	51
4 - Les zones de transition plaine littorale mangrove (unité 2)	53
5 - Les mangroves (unité 1)	53
6 - Les fonds de vallée indifférenciés	55
Chapitre VII : CONCLUSIONS	57
<u>TROISIEME PARTIE : LES PROPOSITIONS D'AFFECTATION DES TERRES</u>	59
Chapitre I : INTRODUCTION	59
Chapitre II : CLASSE D'AFFECTATION N° I : POSSIBILITES POLYVALENTES	63
1 - Définition	63
2 - Sous-classe I a	63
3 - Sous-classe I b	64
4 - Sous-classe I c	66
5 - Conclusion	66
Chapitre III : CLASSE D'AFFECTATION N° II : CULTURES ARBUSTIVES/ARBOREES	67
1 - Définition	67
2 - Sous-classe II a	67
3 - Sous-classe II b	70
4 - Conclusion	70
Chapitre IV : CLASSE D'AFFECTATION N° III : PATURAGES	71
1 - Définition	71
2 - Application à Mayotte	72
Chapitre V : CLASSE D'AFFECTATION N° IV : FORETS	73
1 - Définition	73
2 - Sous-classe IV a	74
3 - Sous-classe IV b	74
4 - Sous-classe IV c	76
5 - Conclusion-Problèmes forestiers	76
Chapitre VI : CLASSE D'AFFECTATION N° V	79
Chapitre VII : LISTE DES AMENAGEMENTS A METTRE EN OEUVRE	81
Chapitre VIII : CONCLUSIONS	85
CONCLUSION GENERALE	91
BIBLIOGRAPHIE	95

R E S U M E

M A Y O T T E

INVENTAIRE DES TERRES CULTIVABLES ET DE LEURS APTITUDES CULTURALES

Ed. LATRILLE

Le présent rapport est consacré à l'Inventaire des Terres Cultivables et de leurs aptitudes culturelles de l'île de Mayotte effectué pour servir de base au développement agricole de l'île.

L'étude a été réalisée en appliquant la méthode de cartographie morphopédologique de l'IRAT, basée sur une approche interdisciplinaire et globale du milieu naturel, celui-ci étant considéré comme un système doté d'une dynamique favorable ou non à l'agriculture. Cette approche débouche sur l'identification et la caractérisation d'unités morphopédologiques.

La connaissance des unités morphopédologiques prend en compte les composantes du milieu naturel : modelé, matériel originel, morphodynamique, sols et végétation. Elle permet de dégager des contraintes pour la mise en valeur à partir des quelles est proposée une affectation agricole (ou aptitude) pour chaque unité recensée.

Une carte a été publiée au 1/50.000, de type morphopédologique synthétique avec légende détaillée.

Mayotte possède des aptitudes agricoles certaines portant sur près de 80% de l'île : 34.000 ha, orientée de préférence vers les cultures pérennes et arbustives : cocotier, caféier, anacardier, ylang-ylang, etc, avec des possibilités vivrières non négligeables : 5.485 ha, passant à 31.810 ha après "surclassement" sous conditions d'aménagements anti-érosifs et d'épierrage.

Mots clefs : Comores, Mayotte, cartographie morphopédologique, climatologie, volcanisme, subsidence, récif corallien, oscillations paléoclimatiques, héritage ferrallitique, morphogénèse, pédogénèse, ferrallitisation, andosols, brunification, agriculture, contraintes, érosion, aptitudes culturelles, cultures sur pents.

REMERCIEMENTS

Nos remerciements s'adressent :

- Aux diverses Autorités qui, conscientes de l'intérêt de la présente étude pour le développement de l'île de Mayotte, ont permis sa publication.
- A Mr. LARCHER, Directeur de l'IRAT aux COMORES de 1967 à 1975 pour avoir assuré la mise en route de la prospection et son bon déroulement sur le terrain.
- Les Directeurs de la Production des Comores, dont Mr. L. CARSALADE, pour leur soutien.

L'approche très particulière des problèmes liés à la mise en valeur et à l'utilisation rationnelle des ressources agricoles de l'île a été rendue possible grâce à la collaboration de :

- Mr. J. KILIAN, responsable du Service Pédologique de l'IRAT.
- Mr. J. TRICART, Directeur du Centre de Géographie Appliquée de l'Université de Strasbourg, conseiller scientifique l'IRAT.
- Mr. M. BROUWERS, pédologue de l'IRAT, qui a réalisé l'étude d'ANJOUAN.

Nous ne saurions oublier

- Mr. ANOUECHE ALLAOUI, HALIFA SAID et SAID ALI ALLAOUI, assistants de prospection.
- Mr. SAID MZE BACAR, laborantin du laboratoire de l'IRAT COMORES chargés de la préparation des échantillons de terre pour les analyses et de l'expérimentation en vases de végétation pour le diagnostic des carences des sols.
- Mr. H. RENEAUD, responsable de la station IRAT-COCONI pour son aide et sa connaissance de l'île.
- Mr. M. LAURET, directeur du Domaine S.C.B. de COMBANI.
- Le laboratoire des sols de l'IRAT à NOGENT sur MARNE et celui du GERDAT à MONTPELLIER.
- Le laboratoire de Cartographie de l'IRAT - GERDAT à Montpellier pour l'édition des cartes (M M. ROSSELLI, BUISSON, GOUNEL, MERCI).
- Mr. SUBREVILLE, de l'IRAT-COMORES.

PREMIERE PARTIE

PRESENTATION DE L'ETUDE INVENTAIRE

- I. Objectifs
- II. Superficie étudiée
- III. Réalisation pratique
- IV. Documents utilisés

CHAPITRE I

PRESENTATION DE L'ETUDE

1 - OBJECTIFS

L'inventaire des terres cultivables et de leurs aptitudes culturales de Mayotte a été réalisé par l'IRAT en 1973/1974 dans le cadre du VI Plan quinquennal Français (1971 - 1975).

Les objectifs de cette étude consistaient à l'origine à :

- dresser l'inventaire des terres cultivables de l'île et de leurs aptitudes culturales
- établir la liste des moyens à mettre en oeuvre pour leur mise en valeur
- évaluer le pourcentage de chaque classe d'aptitude culturale.

Ils ont été complétés ultérieurement par une étude très détaillée concernant :

- le climat et ses contraintes pour l'agriculture
- l'érosion et les moyens de lutte à préconiser
- les situations agricoles (= entités agronomiques à même problématique de développement).

2 - SUPERFICIE ETUDIEE

Initialement l'étude devait porter sur 26.400 hectares. Cette surface correspondait aux rubriques "Terres cultivables" (24.000 ha) et "pâturages" (2.400 ha) de la répartition des terres admises par le B.E.E.S. (1968). Les rubriques restantes "massifs forestiers" (7.000 ha) et "terres incultivables" (4.000 ha) étaient exclues de l'étude.

Diverses raisons ont amené en fait à étendre cet inventaire à l'ensemble de l'île.

- inexistence d'un document cartographique situant les différentes rubriques précitées,
- valeurs très diverses selon les auteurs pour les surfaces couvertes en forêts: de 5.200 ha (carte IGN 1/50.000-1958) à 21.915 ha (GACHET ch. 1964); DEVILLE A. (1973) propose 5.500 ha de forêts intactes et 9.500 ha de forêt envahie,
- instabilité du domaine forestier du fait de l'agriculture itinérante, qui s'est traduite selon les époques par une extension ou une régression de celui-ci.

La surface elle-même de l'île varie selon les auteurs, de 35.350 ha (SUTTIE 1973) à 45.300 ha (KOPP-1946), nos estimations donnant 38.595 ha d'après la carte IGN. au 1/50.000 en y englobant les mangroves.

.../...

3. DOCUMENTS PUBLIES

Les documents publiés comprennent :

- Un rapport relatif à l'inventaire des terres cultivables.
- Une carte morphopédologique au 1/50.000, regroupant par unité:
 - les données morphopédologiques,
 - les contraintes liées aux données morphopédologiques,
 - les propositions d'affectation des terres résultant de ces données,
 - la surface totale couverte par l'unité.
- Un rapport "exploitation agronomique" relatif à :
 - les situations agroclimatiques définies sur la base de la durée de saison utile des pluies pour l'agriculture elle-même reposant sur une analyse fréquentielle du bilan hydrique,
 - l'érosion et les techniques de lutte anti-érosive.
 - les situations agricoles, synthèses par région naturelle des propositions d'affectations des terres, des agroclimats et de la population par village.
- Une carte "agroclimatique" au 1/50.000.
- Une carte des "situations agricoles" au 1/50.000.
- Un rapport de conclusion générale.

4. REALISATION PRATIQUE

L'étude de terrain s'est étalée sur treize mois, d'octobre 1973 à novembre 1974, en deux étapes.

- Reconnaissance à moyenne échelle (1/50.000), d'une durée de trois mois, cette étape a permis d'accéder à la compréhension globale du milieu physique en examinant les inter-actions géomorphologie-pédologie à l'origine du façonnement du paysage.
- Etude de semi-détail au 1/20.000, pour examiner au niveau du profil les variations des divers types de sols recensés au cours de la reconnaissance, préciser leurs contraintes et déterminer leur extension.

1.200 profils, avec fosses ou sondages selon les nécessités, ont été observés, dont 108 avec prélèvement d'échantillons pour analyses.

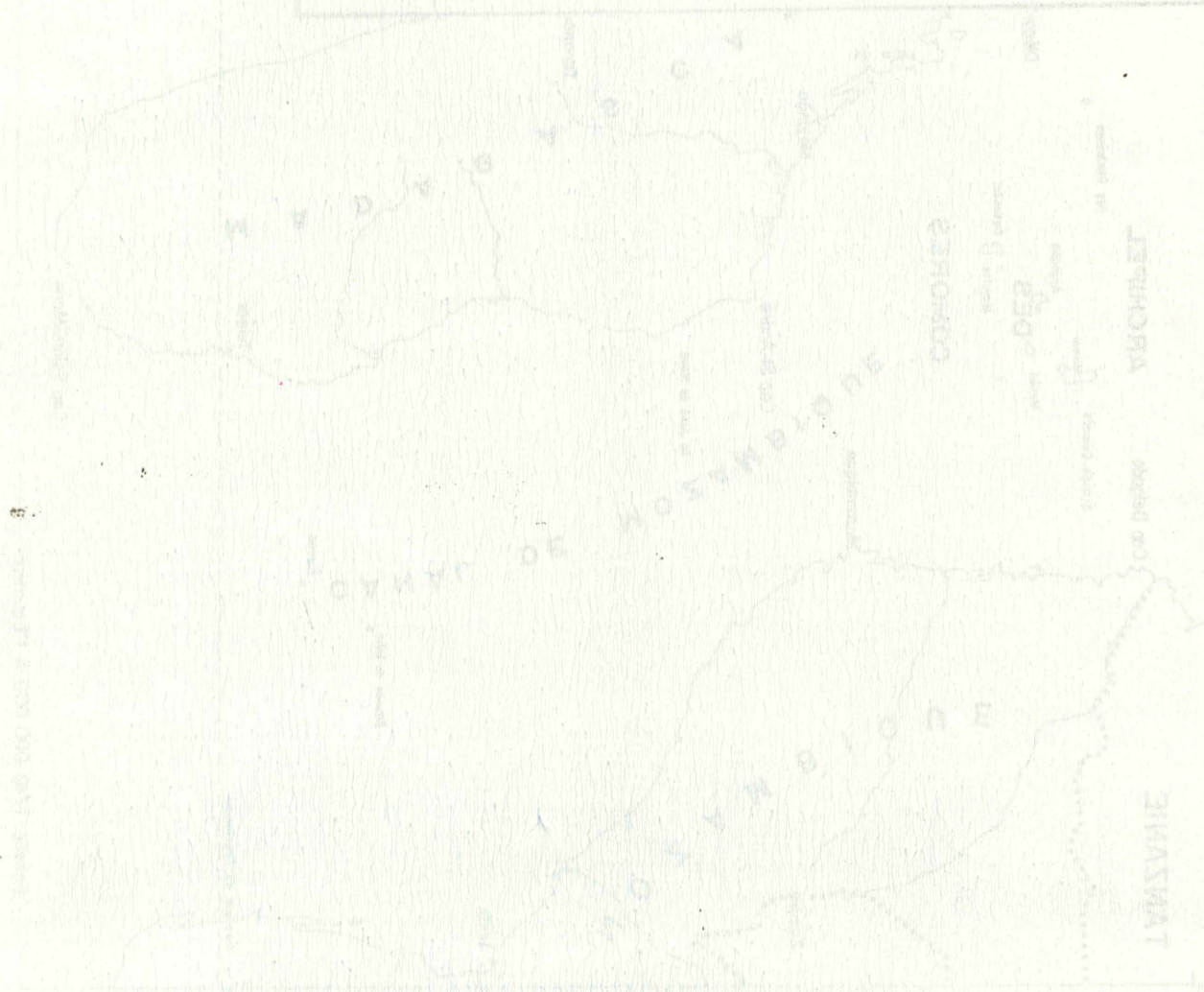
La prospection a reçu l'appui d'une mission de messieurs KILIAN, responsable du service de Pédologie de l'IRAT et TRICART, géomorphologue, directeur du Centre de géographie appliquée de Strasbourg.

4. DOCUMENTS UTILISÉS

- Carte I G N au 1/50.000 (1958)
- carte géologique de reconnaissance au 1/200.000 de J. DESAINTOURS (1953).

.../...

- couverture photographique aérienne au 1/50.000 (1949)- mission MAD/020/1950, photos 126 à 131, 136 à 143, 151 à 159, 163 à 165, 180 à 183
- couverture photographique aérienne I.G.N. au 1/20.000 (1969)- mission 69/COM/008/200, photos 001 à 188.



CHAPITRE II

CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

1- CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

Mayotte (374 km² - B.E.E.S. 1968) est située au Sud Est de l'Archipel des Comores à 310 km de Madagascar, entre 12°38' et 13°00' Lat. S. et 45°01' et 45°18' Long. E.

D'origine entièrement volcanique, du moins dans sa partie émergée, l'île ("grande terre") est la seule de l'archipel à posséder un récif-barrière délimitant un lagon de 2 à 15 kms de large, à l'intérieur duquel se trouvent des flots dont le plus important est Pamanzi (11 km² environ),

L'édification de Mayotte, comme le reste des Comores, se serait effectuée en trois phases d'activité volcanique (cf DESAINTOURS J.-1953-, TRICART J.-1972, ESSON - 1976):

- Une phase inférieure ou "ancienne", à laves massives à faciès basaltique (néphélinites), qui met en place un édifice en bouclier; elle s'achève sur une activité intrusive à phonolites.
- Une "phase intermédiaire" ou "moyenne", à laves plus diversifiées: basanites, basaltes alcalins, trachy-basaltes, ankaramites accompagnées d'explosifs. Ces matériaux sont émis principalement à partir des fissures qu'a emprunté le volcanisme intrusif "ancien" et secondairement de conduits nouveaux.
- Une phase supérieure ou "récente" d'extension limitée à quelques cônes d'explosifs dans le nord-est de Mayotte (Mamutzu-Pamanzi) et à un recouvrement général de l'île par des cendres sur quelques mètres d'épaisseur.

Ces phases seraient respectivement Miocène (?), Pliocène, Quaternaire selon DESAINTOURS (1953). MICHAUD (1977) ferait remonter la partie émergée de l'île à seulement 6 millions d'années (datation Potassium / Argon).

Le modelé actuel témoigne des interférences successives entre volcanisme, morphogénèse externe et pédogénèse. Ainsi à l'issue de l'épisode intrusif "ancien", joue une puissante dissection qui affecte le bouclier, donnant naissance aux formes actuelles en amphithéâtre; le volcanisme "moyen" comble ensuite partiellement ces amphithéâtres, puis est à son tour disséqué en modelés à formes linéaires à l'origine des planèzes, croupes et crêtes observées aujourd'hui.

Dans le même temps que cette édification volcanique, l'île est affectée par un important mouvement de subsidence à l'origine du récif barrière actuel et de la faible altitude de l'île (point culminant: le Benara = 660 mètres).

.../...

Fin tertiaire (?), le modelé est alors entièrement ferrallitisé. Au quaternaire, la dissection n'atteint pas l'ampleur des précédentes, et la morphogénèse externe a une activité superficielle qui décape les sols ferrallitiques, mettant à nu les altérites, lesquelles sont à leur tour affectées par la pédogénèse brunifiante; la pédogénèse andique marque seulement le volcanisme récent". Les matériaux issus du décapage des sols ferrallitiques comblent les points bas, constituant ainsi les glacis d'épandage et plaines observées aujourd'hui.

Le climat est aujourd'hui de type "tropical humide insulaire" soumis à l'alternance des vents : "mousson" du N.E. pendant la saison des pluies - "alizés" du S.E. pendant la saison sèche. Les versants "au vent" exposés à la mousson sont plus arrosés que ceux "sous le vent", ces derniers étant par ailleurs exposés à l'alizé qui arrive desséché de Madagascar: 1.500 à 2.500mm par an pour les premiers, moins de 1.500mm pour les seconds, voire moins de 1.000mm aux pointes de l'île.

Pluies relativement abondantes et imperméabilité des altérites ferrallitiques, véritable "château d'eau", contribuent à maintenir en eau le réseau dense de talwegs de la région "au vent" et de celui "sous le vent" dont les cours d'eau prennent leur source dans les massifs montagneux boisés.

Modelé, sols, climat, hydrologie s'associent pour créer des conditions très favorables de vie pour les plantes à l'origine de cette luxuriance végétale qui frappe tout visiteur en saison des pluies, particulièrement dans les régions "au vent" : "tout pousse" a-t-on coutume d'entendre dire.

Le couvert végétal présente les traits suivants :

- les sommets de l'île sont occupés par la forêt primaire (à partir de 300-400 mètres d'altitude, sauf exception)
- les versants sont colonisés par un recru ligneux dense dans les régions humides avec fréquence élevée de l'"avocat marron" (*Litsea laurifolia*), et semi-xérophile clairsemé dans les régions sèches. Le recru ligneux alterne çà et là avec des cultures vivrières, dont il constitue le précédent "jachère",
- les plateaux et plaines ont été longtemps réservés aux cultures pérennes à vocation commerciale : jadis canne à sucre, plantes à parfums, aujourd'hui: cocotiers, caféiers, cacaoyers, ylang-ylang avec pâturages sous cocotiers,
- les crêtes érodées à "bad-lands" ("padza" en mahorais) sont maintenues enherbées pour l'élevage.

2. CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

En 1973, l'île était déjà bien peuplée : 38.104 habitants selon le recensement du service des grandes Endémies, soit plus du double par rapport à 1954. En 1977, la population était estimée à 40.000 habitants environ.

.../...

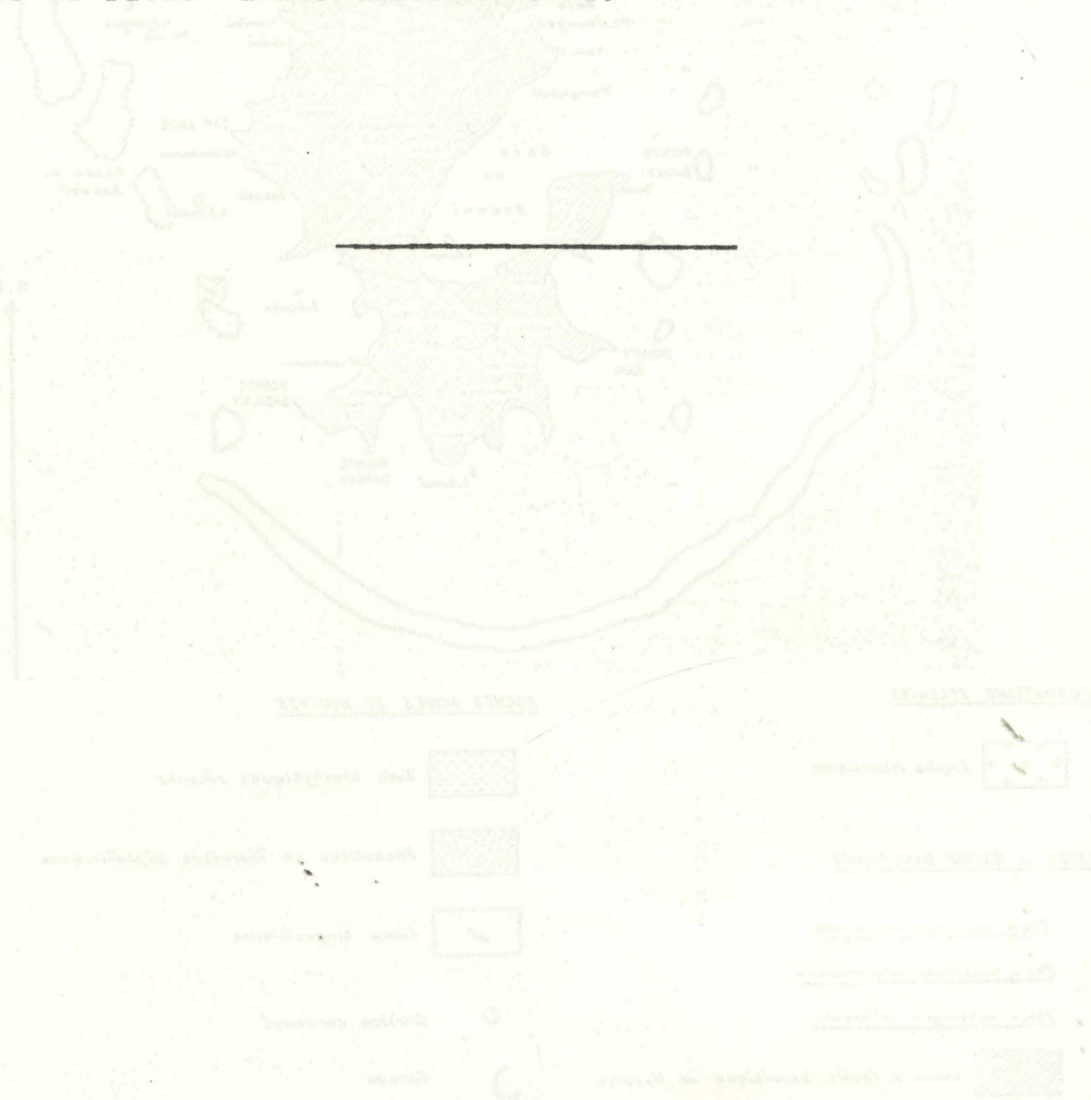
Au moment de l'étude, la quasi totalité des habitants vivait d'une agriculture de subsistance, très proche d'une agriculture itinérante, que permettent à la fois une relative disponibilité en terres et un milieu naturel favorable aux cultures tropicales, tant vivrières qu'industrielles: la nature satisfaisait assez bien aux besoins, modestes par ailleurs, de la population. Toute fois le doublement prévisible d'ici à la fin de siècle menace gravement l'équilibre écologique de l'île; déjà ponctuellement au voisinage des villes importantes, le déséquilibre apparaît (ex: arrière-pays de Mamutzu-Kangani).

Les ressources en terres agricoles sont estimées importantes selon le B.E.E.S. (1968): 26.400 ha, soit 70,6% de la surface de l'île, en 1977, on estimait la densité de population à

- . 105 habitants/km² de la surface de l'île
- . 148,7 habitants/km² de surface agricole utile.

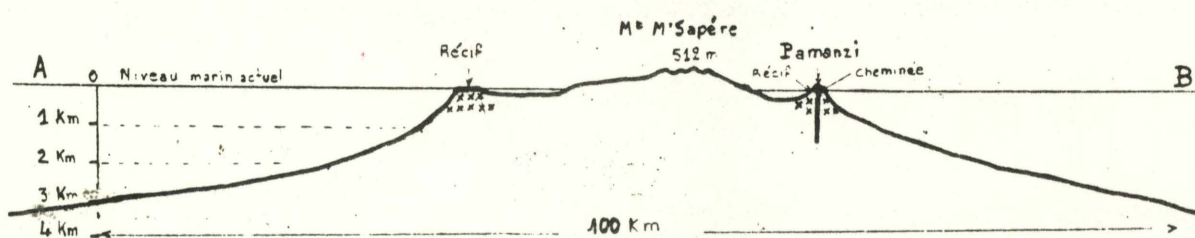
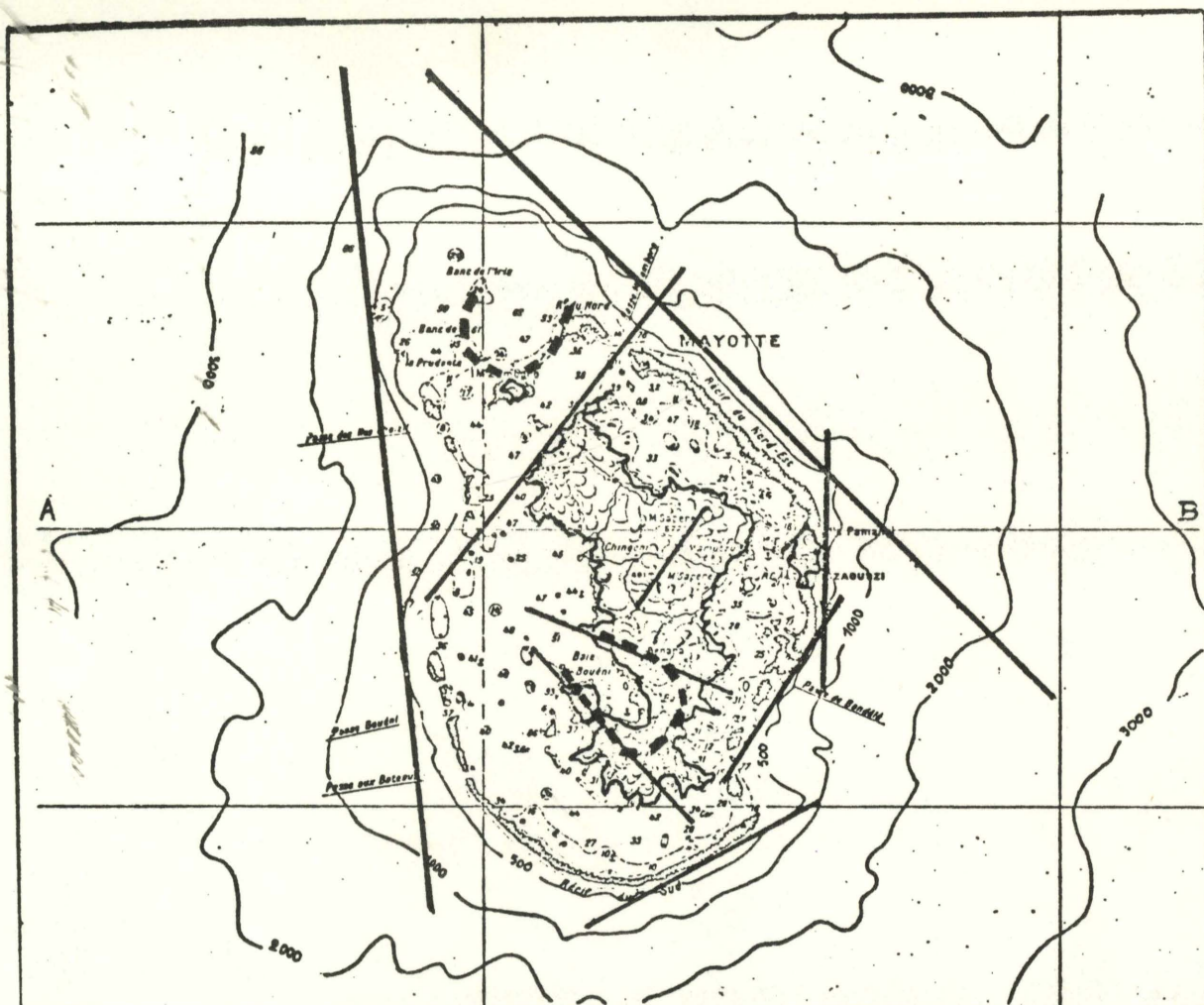
Compte-tenu de la valeur relative de ces données, il convient de les préciser, ce qui pourra être fait l'issue de la présente étude.

Les ressources en pêche dues à la présence d'un lagon très poissonneux participent de façon importante à la fourniture de protéines dans la ration alimentaire humaine.



- 13 -
ESSAI DE CHRONOLOGIE RELATIVE (MAYOTTE)
(d'après LATRILLE)

CHRONOLOGIE		VOLCANISME	MATERIAUX	MORPHOGENESE	PEDOGENESE	EXEMPLES
QUATERNAIRE	Actuel Historique			Dépôts en tête de glaciers et dans les transitions plaines-mangroves Décapage, ravinements réptation Réactivation des bad-lands = PENESTABILITE	Peu évolué d'apport Sols d'érosion Brunification peu évoluée	Ponctuel
	Post-dunkerquien : displuvial			Glacis latéraux des plaines Décapage localisé Bad-lands = PENESTABILITE		- Dembéni - Sud de l'île - M'Lima Kori
	Dunquerkien Flandrien (Post-sambaï-nien) = pluvial			Grès de plage Cordons littoraux falaises mortes actuelles incision des plaines = STABILITE	Concrétions fer - gibbsite dans andosols ferrallitiques Brunification peu évoluée hydromorphes/dépôts Evoluée/altérites	- Saziley - Sada - Dembéni
	Préflandrien (Sambaï-nien) 25.000 ans BP = displuvial			Remblaiement sommet glaciers, plaines fluviatiles et littorales Décapage des héritages ferrallitiques = INSTABILITE	?	- Dembéni
	?	Volcanisme explosif	tuff de -ponces -lapilli G.	?	Andosols Brunifiés	- Pamanzi - Kawéni
	Ouljien (pré-Sambaï-nien*) = pluvial	?	?	?	Brunification évolué (vertique sous P < 1500 m)	
	(Moramangien*) = displuvial	?	?	Remblaiement points bas Décapage Coulée boueuse = INSTABILITE		
	Prémoramangien = pluvial	?	?	= STABILITE	Concrétions de gibbsite des sols ferrallitiques	
	?	?	?	?	?	?
	?	Volcanisme explosif	Scories Cendres	?	Andosols ferrallitiques	Mamutzu- l'Abattoir Combani
TERTIAIRE	Fin pliocène	?	?	?	Ferrallitisation	Mavingoni
	?	?	?	1°/ Poursuite dissection en amphithéâtres du "V ancien" 2°/ Dissection du V. moyen en : crêtes croupes lanières	?	Massif M'Sapéré Longoni Combani
	Pliocène	?	Volcanisme fissural localisé	Explosif Effusif (Basaltes)	?	Massif M'Sapéré Digo-Coconi Hachiroungou
	?			Dissection en amphithéâtres		Kwélé-Vahibé Mavingoni Kanikélé
	?	V. ANCIEN	Volcanisme intrusif	Phéno-lites Téphrites	?	Chourgui M'Lima-Combani
	début Miocène	?	V. ANCIEN	Volcanisme en bouclier	Basaltes + brèches + cendres	Moitié Sud de l'île Façades N.W.
?	?	?	?	?	?	?



Relevés des fonds sous-marins et du réseau des
principales fissures
(Extraits cartes marines SHOM N° 5983 (1960) et N° 6237 (1974))

CHAPITRE III

METHODOLOGIE DE CARTOGRAPHIE

1. PRINCIPES

L'inventaire des terres cultivables de Mayotte a été réalisé selon les principes de la cartographie morphopédologique utilisée à l'IRAT depuis une dizaine d'années.

La cartographie morphopédologique repose sur la constatation que "le bouleversement" d'un milieu provoqué par un aménagement ne peut pas être discerné avec suffisamment de clarté par les seules voies de la pédologie" (KILIAN J. 1974).

"Le milieu naturel, support de la mise en valeur peut être considéré comme "un système dynamique" au sens physique du terme. De nombreux processus et phénomènes naturels que l'on peut assimiler à des forces concourent à lui donner un équilibre évolutif par le jeu de leurs interactions multiples. Toutes modifications de ces processus et phénomènes provoquent une variation de cet équilibre (KILIAN 1974, d'après TRICART J. et GAUCHER G.).

Dans le domaine de la mise en valeur des terres où l'action de l'homme constitue une des forces susceptibles de modifier cet équilibre, la pédologie seule ne peut pas prétendre être en mesure d'expliquer l'ensemble des forces en présence. "Elle doit nécessairement s'insérer dans une approche inter-disciplinaire utilisant les méthodes et les résultats d'autres sciences de la terre, visant essentiellement à mettre en lumière le rôle des liaisons des interdépendances" (KILIAN J. 1974) entre les diverses forces en présence du système dynamique que constitue le milieu physique.

La géomorphologie dynamique est apparue comme la discipline complémentaire de la pédologie pour l'évaluation des possibilités de mise en valeur des terres.

En effet, l'étude des processus (géomorphologie dynamique) à l'origine du façonnement du relief "permet de poser le problème des rapports entre pédogénèse (formation des sols) et morphogénèse (façonnement du relief) en termes de dynamique" (J. KILIAN). Ces deux processus fondamentaux (morphogénèse et pédogénèse) mettent en jeu des forces antagonistes que matérialise la notion de "bilan morphogénèse pédogénèse" (J. TRICART - 1972)

La collaboration de l'IRAT, du Centre de Géographie Appliquée de Strasbourg et de leurs chercheurs respectifs, a abouti à la mise au point d'une méthode de cartographie des sols pour leur mise en valeur dite morphopédologique. Les Comores ont été un des premiers cas où cette méthode a été utilisée.

.../...

"La démarche suivie consiste à accéder à la connaissance du milieu physique dans sa description (aspect statique) comme dans sa dynamique.

Elle vise donc à analyser les composantes de ce milieu considéré comme un système dont les interactions spécifiques définissent des unités de territoire possédant une structure, une évolution et des problèmes propres" (J. KILIAN - 1974)

2. APPLICATION A MAYOTTE

Dans le cas de l'île de Mayotte, la cartographie morphopédologique s'est traduite par la rédaction d'une carte dite "morphopédologique". Celle-ci intègre les différentes données du milieu physique : modelé, matériel origine, morphodynamique/hydrodynamique, milieu de pédogénèse et caractéristiques pédologiques, occupation des sols. Les interférences entre ces données définissent ainsi des unités de milieu dites "morphopédologiques".

La connaissance de ces données débouche pour chaque unité sur l'identification :

- des contraintes à l'utilisation des unités de milieu ainsi définies

• édaphique : Elles concernent le sol lui-même : pierrosité, texture, profondeur, toxicité, fertilité, etc...

• morphodynamique : Elles signalent les processus de morphogénèse et leur intensité : décapage, mouvements de masse, accumulation etc... Lorsque cela est possible, des valeurs seuils sont données pour indiquer quand les processus se déclenchent et deviennent dangereux : ceci introduit parfois une contrainte géométrique : la pente

• hydrique : Elles permettent de préciser les régimes hydrologiques en mettant en lumière les limitations induites sur les plans agronomique et morphodynamique.

- des propositions pour l'affectation des terres.

Chaque proposition est ainsi le résultat de l'intégration des données précédentes. Leur connaissance est essentiellement fondée sur les caractères physiques du milieu, ce qui leur confère une certaine pérennité. "Elle est l'aboutissement d'un cheminement qui part de la connaissance du milieu naturel pour conduire à une évaluation de ce milieu en vue de sa mise en valeur (BROUWERS M.-1973) .

DEUXIEME PARTIE

PRESENTATION DES UNITES MORPHOPEDOLOGIQUES

- I. Définition de l'unité morphopédologique
- II. Les unités morphopédologiques du modelé de dissection du volcanisme tertiaire ancien
- III. Les unités morphopédologiques du modelé de dissection du volcanisme tertiaire moyen
- IV. Les "Bad-Lands"
- V. Les formes d'accumulation détritique quaternaires

CHAPITRE I

DEFINITION DE L'UNITE MORPHOPEDOLOGIQUE

L'unité morphopédologique, ou "unité de paysage" ou "type de milieu" est "une portion de territoire cohérente issue des liens plus ou moins dépendants existant entre le matériau, le modelé, la morphogénèse et la pédogénèse (KILIAN J. 1976), toutes ces données ayant évolué ou évoluant actuellement dans des conditions climatiques bien précises.

Une unité morphopédologique est généralement définie par plusieurs critères:

- . le modelé, (forme du relief): croupe, crête, cône volcanique...
- . le matériel originel (substratum): altérite ferrallitique, alluvions, basalte
- . la morphodynamique actuelle (processus et manifestations d'érosion): décapage, ravinements,...
- . l'hydrodynamique actuelle (mouvements de l'eau à la surface et dans le sol): inondation, nappe phréatique,...
- . la pédogénèse (milieu et caractéristiques): milieu brunifiant, milieu ferrallitique, caractères vertiques,...
- . l'occupation végétale actuelle: bush, forêts, cultures commerciales...
- . les contraintes à la mise en valeur: pierrosité, épaisseur du sol...
- . les propositions d'affectation des terres qui résultent des données précédentes: polyvalentes, forestières, pastorales,...

chacun de ces critères prennent plus ou moins d'importance selon l'unité en question.

Définitions

- Altérites ferrallitiques: horizon d'altération des sols ferrallitiques comprenant:
 - . zone II: roche mère entièrement altérée ("roche pourrie"),
 - . zone III: roche partiellement altérée, il subsiste des portions de roche saine (boules, "roggons"),
 - . zone IV: roche très peu altérée, altération principalement dans les fissures.
- Bilan morphogénèse-pédogénèse d'un milieu naturel:
 - . morphogénèse: formation des reliefs par "érosion", accumulation
 - . pédogénèse: formation des sols
 - . trois situations au bilan:
 - + INSTABILITE: la morphogénèse l'emporte fortement
 - + STABILITE: la pédogénèse l'emporte nettement
 - + PENESTABILITE: situation intermédiaire; peut suffire pour faire pencher le bilan dans un sens ou dans l'autre.

- Les contraintes

La connaissance des données du milieu physique permet de mettre en évidence les contraintes qui en découlent pour la mise en valeur.

Cette connaissance est fondamentale pour tout projet de mise en valeur, de conservation ou de reconversion des terres. Elle indique les facteurs qui contrecarrent, ou mieux, limitent l'emploi du sol, à savoir:

- les contraintes édaphiques provenant du sol lui-même : texture, pierrosité, profondeur, affleurements rocheux, etc...
- les contraintes hydriques résultant de la dynamique de l'eau dans le sol : perméabilité limitée, hydromorphie, nappe phréatique, inondation, etc...
- les contraintes morphodynamiques occasionnées par les effets actuels et prévisibles du ruissellement (décapage, ravinement, accumulation, "coup d'ongle", etc...) et des mouvements de masse (reptation, terrassette, etc...)
- les contraintes géométriques, telles certaines valeurs de pente.

Elle intéresse en premier lieu les responsables de l'aménagement d'un terroir car elle est à la base du choix des spéculations agricoles qui doivent être adaptées aux contraintes, en particulier à celles édaphiques, puisque certaines de celles-ci ne sont pas modifiables dans les conditions normales de culture, telles une texture argileuse fine, une épaisseur de sol trop faible, une pierrosité excessive, etc... Chaque spéculation, chaque espèce, voire chaque variété, a ses exigences physiques propres.

Les contraintes retenues ne sont autres que certaines caractéristiques physiques et chimiques des sols conditionnant plus particulièrement les possibilités de mise en valeur : toutes les contraintes présentées par un sol ne sont pas systématiquement retenues, mais seulement la ou les plus importantes.

Ces contraintes ne concernent pas le climat qui joue néanmoins un rôle primordial dans le choix des spéculations pour une ou plusieurs contraintes physiques données. Les contraintes agroclimatiques seront présentées dans un second rapport.

La connaissance des contraintes permet, outre le choix de la spéculation et des espèces recommandées, de fixer la liste des aménagements de mise en valeur à effectuer (épierrage, DRS, fertilisation etc...).

CHAPITRE II

LES UNITES MORPHOPEDOLOGIQUES

DU MODELE DE DISSECTION DU VOLCANISME TERTIAIRE ANCIEN

LES AMPHITHEATRES

Le modèle d'amphithéâtre" est très fréquent à Mayotte. L'origine de ce modèle résulte de l'évident linéaire de compartiments de roches basaltiques de la phase ancienne, délimités par des filons et culots de roches intrusives plus résistantes et à disposition rayonnante autour de la cheminée supposée des édifices volcaniques anciens, au moins pour celui centré sur la baie de Bouéni. Ouverts sur la mer, leur fond est occupé par une plaine alluviale littorale.

L'amphithéâtre le plus représentatif est celui de Kani-Kélé.

Ils se composent de crêtes et de versants proprement dits.

1. LES CRETES (unité 22)

Dans le modèle en amphithéâtre, les crêtes sont situées à la périphérie de ceux-ci : elles y marquent la coalescence des amphithéâtres les uns aux autres.

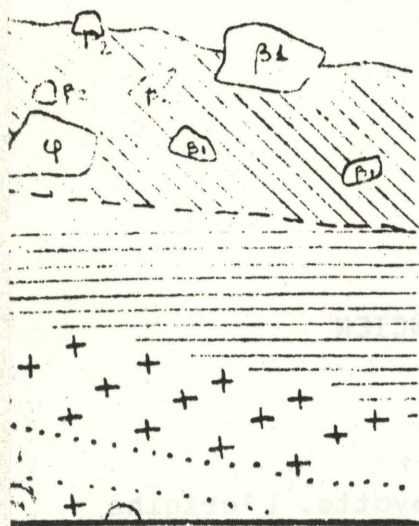
Cette unité regroupe les crêtes et portions de crêtes à versants à pentcs très prononcées : de 40 % à subverticales. Les crêtes sont irrégulièrement interrompues par des reliefs résiduels d'importance variable de roche intrusive (filons et culots, tels le Choungui) et par des "bad-lands" ("padza"). A l'endroit des filons, les crêtes sont acérées (Ex. M'Lima Saziley, Bénara, Séhémé) alors qu'à celui des "bad-lands" elles ont un sommet surbaissé (Ex: M'Lima Chirongui).

Elles sont caractérisées par un matériel originel essentiellement limité aux altérites ferrallitiques (zones II, III ou IV selon le niveau de décapage), très sensible au décapage et au ravinement et sur lequel s'est développée une pédogenèse brunifiante à évolution croissante avec l'ancienneté de la stabilité du milieu (profils 7, 10, 14 21, 34, 48, 82, 83. Ça et là subsistent des lambeaux de sols ferrallitiques en place remaniés ou non par coulées boueuses, ou des affleurements du matériel rocheux .

Sous pluviométrie annuelle supérieure à 1500mm, le couvert végétal est dense (forêt) et le milieu est stable, sauf à l'endroit des "bad-lands" (unité 13); sous pluviométrie inférieure à 1500mm/an, le milieu est pénestable (couvert végétal clairsemé).

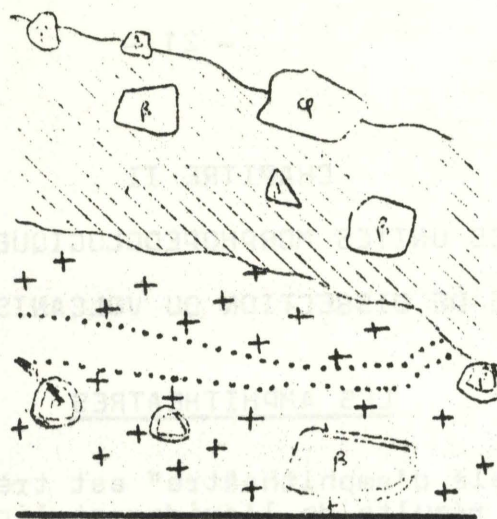
Les contraintes à la mise en valeur sont essentiellement la pente souvent > 60 %, l'irrégularité de l'épaisseur de sol, les "avalanches de terre" qui affectent les flancs des culots et filons.

.../...



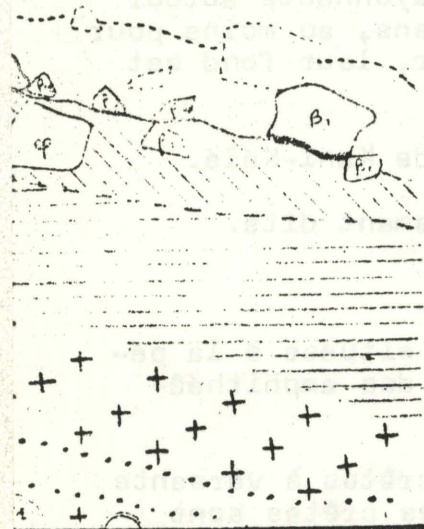
Stade I

Coulée
boueuse
à l'issue
de
sa mise
en place



Stade I bis

La coulée
boueuse
a recouvert
une altérite
ferrallitique
préalablement
décapée.



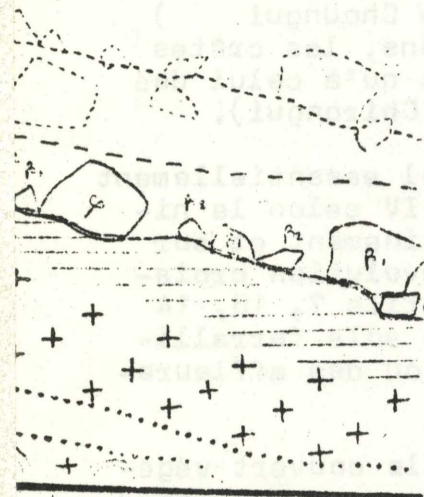
Stade II

Coulée
boueuse
décapée
en
surface



Stade V

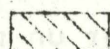
Brunification
d'une altérite
ferrallitique,
il ne subsiste
plus de la coulée
que les éléments
grossiers.
Le décapage peut
ramener ce stade
au stade IV.



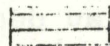
Stade III

Le décapage
atteint
la zone I
du sol
ferralliti-
que

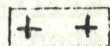
Symboles



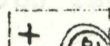
Horizon de surface du sol ferrallitique
remanié par la coulée boueuse



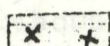
Zone I non remaniée du sol ferrallitique



Zone II du sol ferrallitique



Zone III du sol ferrallitique



Sol brun évolué sur matériaux d'altérites remaniés



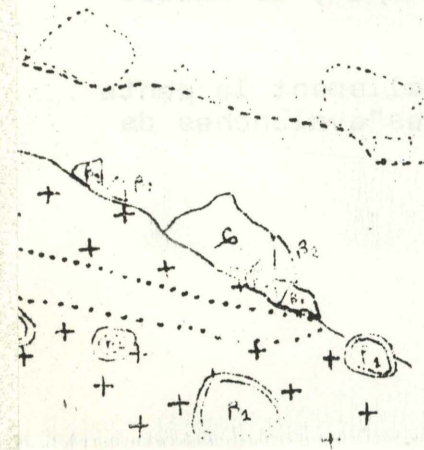
Eléments grossiers de roches intrusives



Eléments grossiers de basaltes divers

Stade IV

Le décapage
atteint
les zones
II et III
du sol
ferralliti-
que



stades successifs
d'évolution d'une coulée
boueuse sous l'effet
du décapage

L'affectation proposée est la forêt de protection (cf Troisième partie)

- . IVb1 pour les pentes $< 60\%$ (1.410 ha): forêts de protection éventuellement cultures arbustives et arborées; à la limite possibilités polyvalentes (choix limité d'espèces).
- . IVb2a, pour les pentes $> 60\%$ (1.400 ha): forêts de protection essentiellement à la limite cultures arbustives et arborées.

2. LES VERSANTS (Unités 21, 20, 19)

Les versants des amphithéâtres ont une topographie moins accidentée, constituée de gradins appuyés sur les seuils rocheux des thalwegs peu incisés. Ces gradins sont de dimensions hectométriques et de dénivelée métrique à décamétrique, à profils longitudinaux plus ou moins convexes, voire concaves ou plans faisant alterner replats, ruptures de pente, pentes prononcées, sur des distances décamétriques à hectométriques, les pentes de ces gradins étant comprises souvent entre 13 et 25 %, avec des variations de part et d'autre.

Certains amphithéâtres présentent des replats à pentes $< 13\%$ (unités 21b, 20b, 19b) particulièrement étendus et situés de préférence au pied de certains versants abrupts de crêtes. Exemples: ceux du village de Choungui, de Bangouéni, de Djialimou). Ces replats sont verrouillés par plusieurs seuils rocheux qui ont stoppé le recul des incisions. La topographie favorise chez certains de ces replats l'accumulation des eaux de ruissellement de surface et hypodermique, conférant aux sols des propriétés hydromorphes (baches ferromanganésifères) que révèle la présence éventuelle de raphias.

Initialement, à la fin du Tertiaire, ce modelé a été ferrallitisé comme en atteste la généralisation des altérites observées et les lambeaux de sols ferrallitiques en place çà et là dans le "padza". Puis au cours des oscillations paléoclimatiques quaternaires, ces sols ont été plus ou moins bouleversés par la morphogenèse: d'abord remaniement généralisé par coulées boueuses, puis décapages plus ou moins généralisés suivis de remaniements superficiels, "bad-lands", etc... dont l'ampleur a varié avec la topographie et le climat local présent alors.

Ces versants sont ainsi arrivés à l'Actuel avec des différences locales qui les font classer en versants :

- à coulées boueuses " peu ou non décapées (unité 21) à sols ferrallitiques remaniés en place, à topographie largement ondulée à ondulée; ils subsistent surtout dans les régions à pluviométrie $> 1500\text{mm}$ par an (Ex. Région de Mavingouni);
- à coulées boueuses " très fortement décapées (unité 20) à sols bruns plus ou moins évolués sur altérite ferrallitique ils se rencontrent, dans les régions à climats très contrastés, quelque soit la topographie, généralement celles où la pluviométrie annuelle est inférieure à 1500mm et où la saison sèche a 6 à 8 mois (Ex. Région de Dapani). Localement caractères vertiques.

.../...

- "à coulées boueuses" irrégulièrement décapées (unité 19) lorsqu'il est difficile d'affecter le versant à l'une des deux catégories précédentes : il y a sensiblement autant de sols ferrallitiques remaniés subsistant que de sols bruns sur altérites, sans qu'ils puissent être cartographiés séparément (Ex. Région de Kani-Kélé).

Les amphithéâtres ne possèdent pas de réseau hydrographique profondément incisé : les versants sont sillonnés par de très nombreux ravineaux et ravins, plus ou moins rectilignes, à disposition convergente centrée sur la plaine littorale, et fréquemment barrés par des seuils rocheux à l'origine de rapides et de petites cascades. Ces seuils ont très certainement ralenti, voire empêché, la poursuite de l'incision sans laquelle on aurait abouti à un modèle de crêtes. Le lit est encombré d'éléments grossiers arrachés aux seuils rocheux ou aux coulées boueuses qu'il incise; la roche saine n'est jamais profondément entaillée, au maximum de quelques mètres. Les berges sont souvent colonisées par des manguiers associés à d'autres espèces arbustives ou arborées, le tout constituant une véritable petite forêt galerie (Ex. M'Ro Bolékani).

*

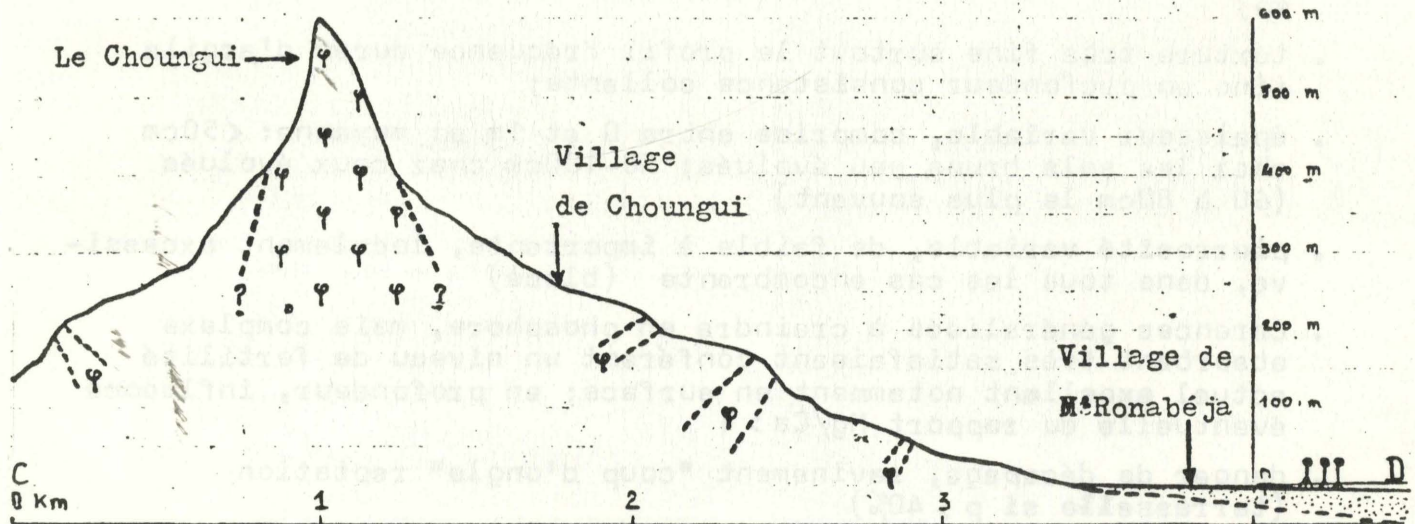
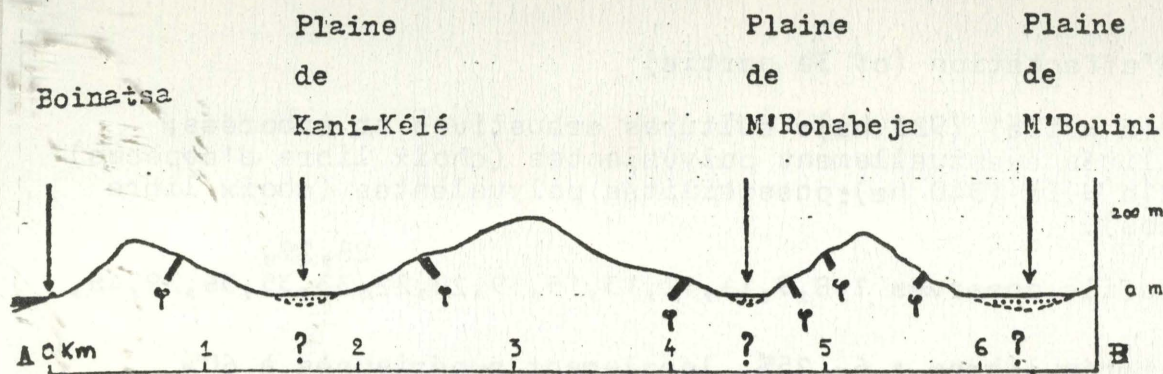
Sous climat à pluviométrie annuelle < 1500 mm, la végétation est au contraire clairsemée et crée des conditions de pénestabilité entretenues par la divagation des animaux; les cultures vivrières alternent avec du recrû ligneux xérophile: baobabs, Albizzia lebbek (bois noirs), Phoenix rectilinate ("M'RANDA"), thiopium (rare), Hypph shattam. les cultures commerciales y sont encore plus rares que dans le cas précédent.

Les contraintes et propositions d'affectation à la mise en valeur sont:

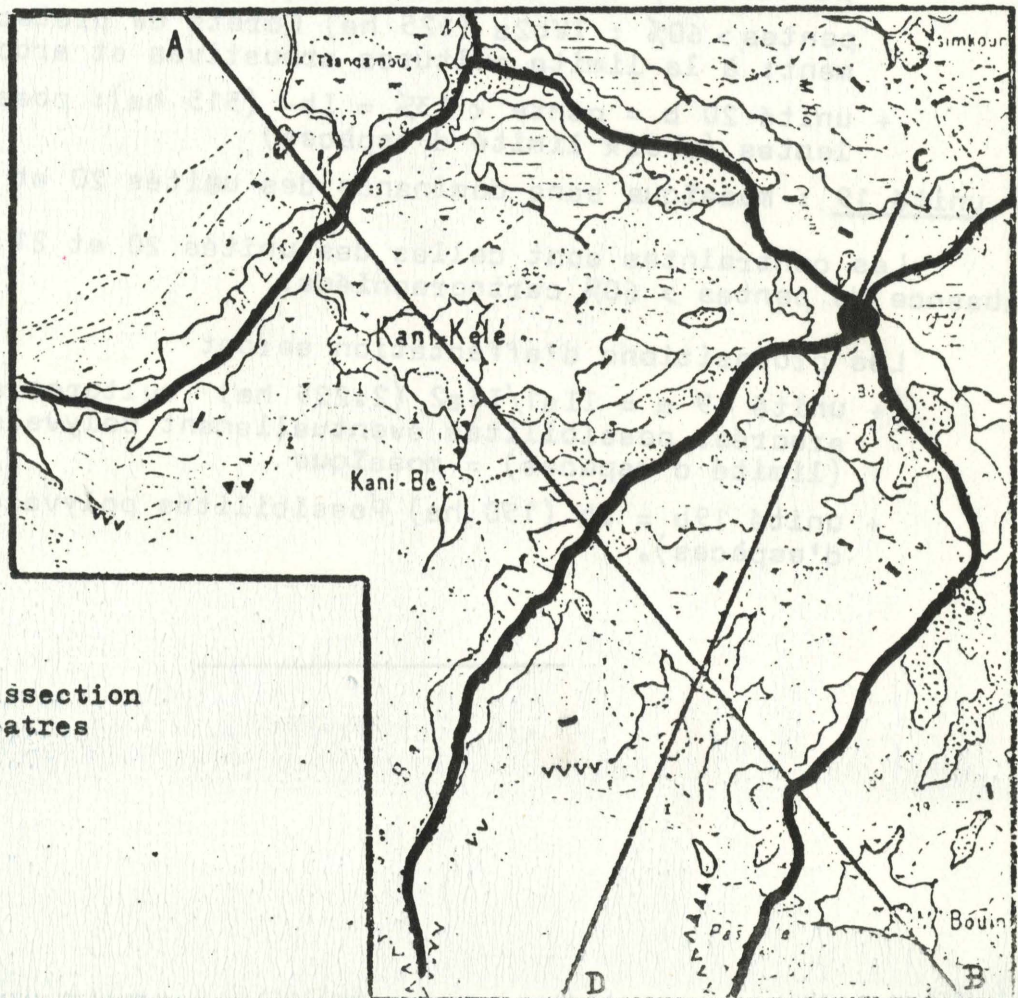
- Unité 21 (profils analysés : 4, 16, 27, 38, 40, 43, 44, 49, 53, 54, 64, 65, 81, 87);

- pentes irrégulières: 6-25 % (unité 21a) replats inférieurs à 13% (unité 21b: profils 38, 43, 87)
- Texture très fine en surface à fine en profondeur, et consistante relativement collante.
- épaisseur de sol exploitable par les racines supérieure à 150 cm, avec compacité pouvant réquerir un sous-solage
- pierrosité plus ou moins élevée selon l'importance du décapage, et encombrante (fréquence des blocs rocheux), mais relativement aisée à éliminer du sol
- possibilités satisfaisantes de réserves en eau, mais relative sensibilité à la sécheresse.
- carence générale en phosphore, risque de carence en potasse. Sous végétation pérenne niveau actuel de fertilité satisfaisante mais susceptible de baisser très vite s'il y a mise en culture sans jachère suffisamment longue ou apport de fertilisant: la carence en P devient le facteur n°1
- dangers de décapage, ravinements "coups d'ongle", reptation terrasselles sur $p > 40\%$

* Sous climat à pluviométrie annuelle > 1.500 mm, la végétation dense (forêts et surtout recrû ligneux à avocats marrons) favorise la stabilité du milieu, sauf à l'endroit-punctuel - des cultures vivrières. Les cultures commerciales sont rares.



- ⌵ ⌵ : Mangrove
- ▨ : Plaine littorale
- ⌵ : Roche intrusive
- : Crête d'amphithéâtre
- ☁ : "Bad-Lands"



Modelés de dissection en amphithéâtres

Propositions d'affectation (cf 3è partie)

- + unité 21a = IIa1 (925 ha): cultures arbustives et arborées; possibilités éventuellement polyvalentes (choix libre d'espèces)
 - + unité 21b = Ia (340 ha): possibilités polyvalentes (choix libre d'espèces).
- 28, 29,
- Unité 20 (profils observés 1, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 19, 20, 22, 28, 29, 33, 35, 36, 39, 45, 46, 47, 55)
- pentes irrégulières : 6- 25%, localement supérieures à 60% (unité 20°), replats inférieurs à 13% (unité 20b, profils 5, 11, 45)
 - texture très fine surtout le profil fréquence durée d'argile fine en profondeur consistance collante;
 - épaisseur variable, comprise entre 0 et 1m en moyenne: < 50cm chez les sols bruns peu évolués; 50-100cm chez ceux évolués (60 à 80cm le plus souvent)
 - pierrosité variable, de faible à importante, localement excessive, dans tous les cas encombrante (blocs)
 - carences généralisée à craindre en phosphore, mais complexe absorbant très satisfaisant conférant un niveau de fertilité actuel excellent notamment en surface; en profondeur, influence éventuelle du rapport Mg/Ca > 1
 - danger de décapage, ravinement "coup d'ongle" reptation (terrassette si p > 40%)

Proposition d'affectation: possibilités agricoles polyvalente

- + Unité 20a
 - pent. < 60% : IIa2 (10.755 ha) = Cultures arbustives et arborées
 - pent. > 60% : IVb2a (125 ha) Forêts de protection essentiellement; à la limite cultures arbustives et arborées
 - + unité 20 b = pente < 13% = Ib- (515 ha): possibilité polyvalentes (choix limité d'espèces)
- unité 19 : mosaïque sans dominance des unités 20 et 21

Les contraintes sont celles des unités 20 et 21 avec toutefois absence de pentes > 60% cartographiées.

Les propositions d'affectation seront

- + unité 19 a = IIa1/IIa2 (2.225 ha) cultures arbustives et arborées, possibilités éventuellement polyvalentes (choix libre (limité d'espèces) = mosaïque
- + unité 19b = Ib (150 ha) Possibilités polyvalentes (choix limité d'espèces).

CHAPITRE III

LES UNITES MORPHOPEDOLOGIQUES

DU MODELE DE DISSECTION DU VOLCANISME TERTIAIRE MOYEN

1. PRELIMINAIRES

Les amphithéâtres étudiés au chapitre précédent constituent des formes de dissection "en creux" d'ampleur importante se situant à l'échelle kilométrique; à l'intérieur de celles-ci et aussi en des situations excentriques par rapport à elles - pointe N.W. par exemple existent des modèles d'interfluves divers, variant avec l'importance de la dénivelée et de l'incision, liées toutes deux à celle de la résistance des matériaux:

- . modèles de crêtes (unité 18)
- . modèles de croupes (unités 17 et 16)
- . modèles de planèzes (unités 15 et 14)

Ces interfluves ont été façonnés uniquement sur "volcanisme moyen" et avant la phase de ferrallitisation, par une morphogenèse dominée par les processus linéaires. La morphogenèse paléoclimatique quaternaire a été insuffisante à reprendre profondément les incisions, s'arrêtant dès l'approche de la roche saine, elle a pu ainsi "rectifier" certains versants, tronquant les sols ferrallitiques jusqu'au niveau des altérites (zones II, III, voire IV). Ex. Vallée du MRo Ourovéni près du profil 63.

La disposition de ces formes est rayonnante, centrée sur les emplacements des anciens orifices d'émissions des matériaux volcaniques; leurs dimensions sont hectométriques à kilométriques pour les longueurs, hectométriques pour les largeurs et décamétriques, voire à peine hectométriques pour les hauteurs.

Généralement ces divers modèles se déduisent les uns des autres, du moins quand la dénivelée est suffisante.

La dissection linéaire du volcanisme qui peut emprunter des fissures pré-existantes, commence par délimiter des "planèzes"; celles-ci sont des sortes de surfaces tabulaires de formes plus ou moins allongées (lanières) ou triangulaires centrées sur l'édifice, comprises entre deux incisions en "V" (ravins); puis, l'incision s'approfondissant, ses flancs reculent et de même la largeur des planèzes, le stade ultime étant la formation d'un interfluve en "V" renversé, à l'origine du modèle de crêtes.

Cependant, quand la dénivelée est insuffisante du fait soit du niveau marin, soit d'un seuil rocheux qui bloque l'incision ou la ralentit beaucoup, le profil des flancs des planèzes évolue vers la convexité: à la limite, dans le cas d'incisions très rapprochées, la planèze passe à une croupe.

.../...

2. LES CRETES (unité 18)

Le modelé de crêtes affecte les parties élevées du volcanisme moyen, tels le Massif du M'Sapéré, le flanc Sud du Benara, la dénivellée est telle que la morphogénèse a pu inciser profondément ce volcanisme d'autant plus que la résistance de ses matériaux est limitée (fréquence du volcanisme explosif). Le modelé obtenu est celui d'interfluves étroites en "V" renversé à sommets aigus et à versants irrégulier mais à pentes très souvent supérieures à 40%. Le modelé de crêtes du M'Sapéré rappelle beaucoup celui plus puissant d'Anjouan.

Ce modelé de crêtes délimite un réseau hydrographique à disposition moyennante, de type torrentiel et à profil longitudinal interrompu fréquemment par des seuils rocheux à l'origine de belles cascades (Ex. Madibao) et de rapides. Les lits sont entaillés dans la zone IV voire la roche-mère et donc sont encombrés d'éléments grossiers (cailloux, blocs). Les vallées fluviales sont rares (Ex. Kwale Pierra) et verrouillées par un seuil rocheux.

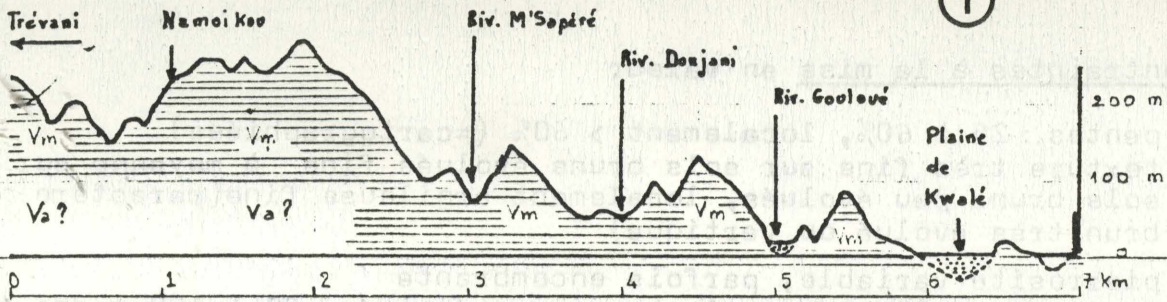
Aujourd'hui, vu le modelé, il ne subsiste pratiquement plus de sols ferrallitiques remaniés ou non en place, sauf très ponctuellement sur des replats à pentes inférieures à 40%. Ce sont surtout des sols bruns sur altérites tronquées à des niveaux variables (zones II, III ou IV) et plus ou moins remaniées en surface en fonction de l'âge du décapage : profils 41, 101.

A l'échelle de l'étude, il est impossible de différencier sur la carte morphopédologique au 1/50 000 les sols bruns peu évolués des sols bruns évolués et des lambeaux éventuels d'autres sols. Il faut descendre au moins au 1/5000 pour cela. Aussi, est-on en présence d'une mosaïque de sols bruns peu évolués-évolués, avec très localement des sols ferrallitiques remaniés ou des andosols ferrallitiques sur cendres, dont la différenciation offre peu d'intérêt ou le peu d'aptitude agricole de ces crêtes. Signalons le caractère vertical observé ponctuellement lorsque la pluviométrie annuelle tend vers 1000mm.

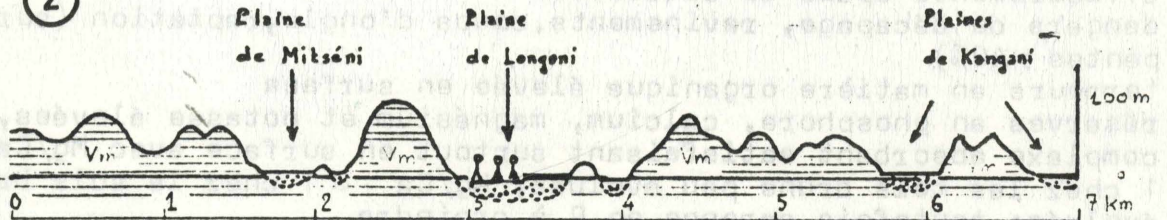
La morphodynamique comme dans les autres unités et sous la dépendance étroite du climat. Sous Pluviométrie $> 1500\text{mm/an}$, le couvert végétal est dense: recrû ligneux avec des cultures vivrières et quelques cultures commerciales, la révégétalisation de la jachère se fait rapidement. Toutefois, en cas de travail du sol et de surpâturage peut observer des phénomènes de décapage, ravinement, "coups d'ongle" reptation et sur pentes $> 60\%$ terrassettes. Sous pluviométrie $< 1500\text{mm/an}$, l'instabilité est plus fréquente (pénestabilité), du fait d'une occupation du sol plus clairsemé par la végétation naturelle (recrû xérophile) et d'une révégétalisation plus lente. En altitude la forêt primaire (?) conserve efficacement les sols: cf le massif du mont M'Sapéré.

.../...

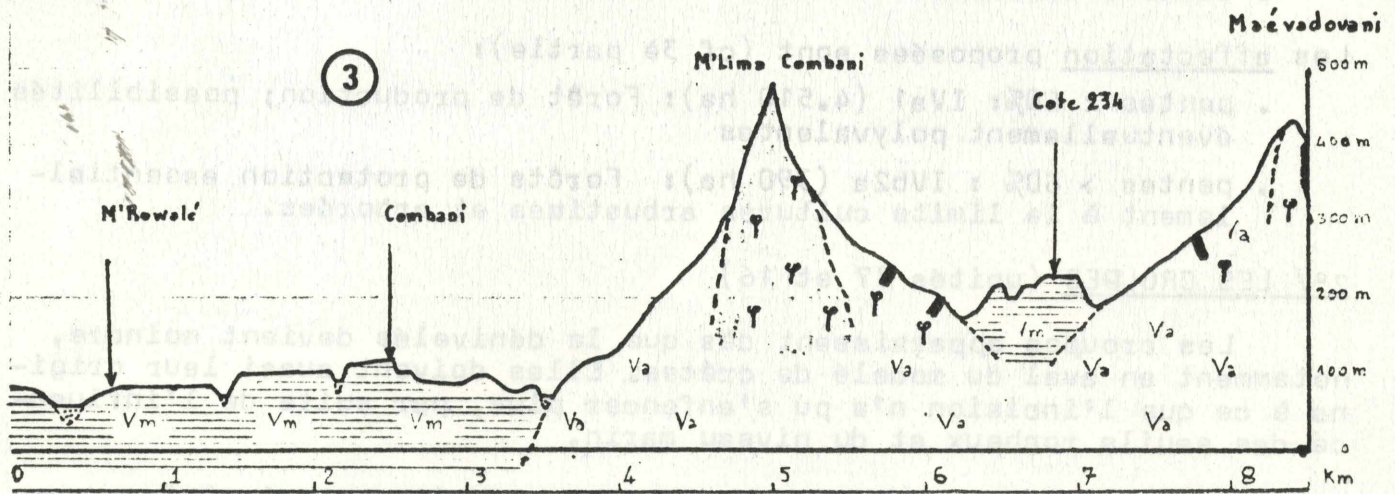
①



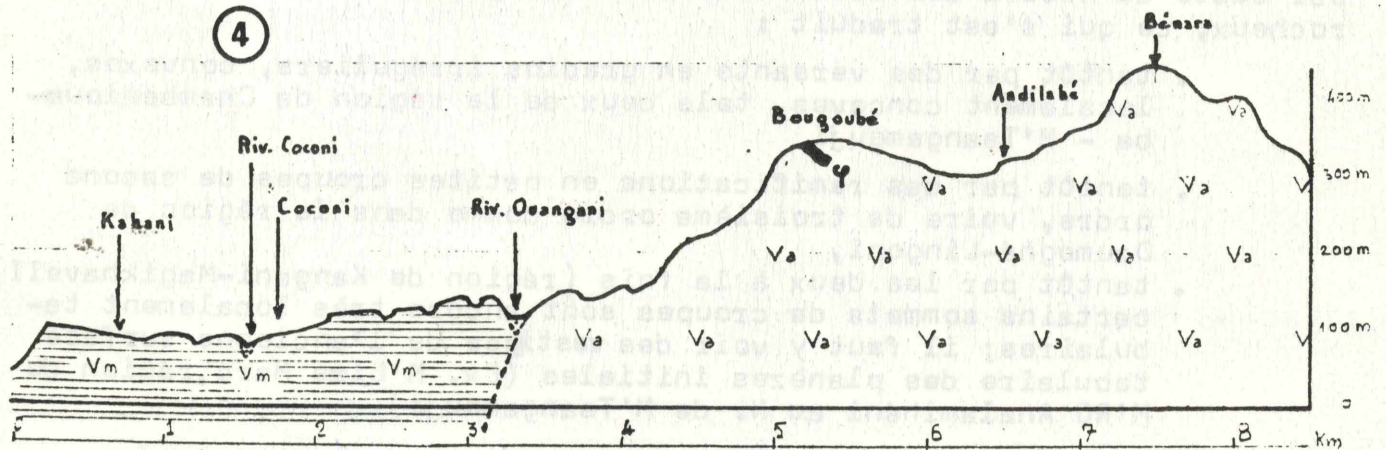
②



③



④



Va : Volcanisme ancien **Vm** : Volcanisme moyen φ : Roche intrusive [Pattern] : Alluvions

Modelés de dissection du Volcanisme Moyen

① : Modelé de crêtes ② : Modelé de croupes ③ & ④ : Modelé de lanières

Les contraintes à la mise en valeur

- pentes : 25 à 60%, localement > 60% (=cartographiées)
- texture très fine sur sols bruns évolués fine à moyenne sur sols bruns peu évolués, localement argileuse fine (caractère brun très évolué ou vertique)
- pierrosité variable, parfois encombrante
- épaisseur < 50cm des sols bruns peu évolués, 50 à 100cm des sols bruns évolués (40 à 80cm le plus souvent)
- affleurements épais du altérites
- dangers de décapage, ravinements, coups d'ongle, reptation (sur pentes > 40%)
- terreurs en matière organique élevée en surface
- réserves en phosphore, calcium, magnésium et potasse élevées, complexe absorbant satisfaisant surtout en surface avec $Mg/Ca > 1$ chez les tels bruns peu évolués, $Mg/Ca < 1$ chez le sols bruns évolués; toutefois carence en P à craindre
- acidité variable.

Les affectation proposées sont (cf 3è partie):

- pentes < 60%: IVa1 (4.510 ha): Forêt de production; possibilités éventuellement polyvalentes
- pentes > 60% : IVb2a (390 ha): Forêts de protection essentiellement à la limite cultures arbustives et arborées.

2°/ LES CROUPES (unités 17 et 16)

Les croupes apparaissent dès que la dénivelée devient moindre, notamment en aval du modelé de crêtes. Elles doivent aussi leur origine à ce que l'incision n'a pu s'enfoncer plus, par suite de l'influence des seuils rocheux et du niveau marin.

Toutefois, le modelé n'est pas aussi régulier que le laisse supposer la dénomination de "croupes". Celles-ci sont en fait irrégulières par suite du hasard des actions de la morphogenèse et du jeu des seuils rocheux, ce qui s'est traduit :

- tantôt par des versants en gradins irréguliers, convexes, localement concaves, tels ceux de la région de Chembenioumba - M'Tsangamouji
- tantôt par des ramifications en petites croupes de second ordre, voire de troisième ordre comme dans la région de Dzumogné-Lingoni,
- tantôt par les deux à la fois (région de Kangani-Magikhavé II) certains sommets de croupes sont encore très localement tabulaires; il faut y voir des vestiges de l'ancienne surface tabulaire des planèzes initiales (Ex. M'Lima Maré, région du M'RO Analamihéni au N. de M'Tsangamouji).

On a distingué :

.../...

- les croupes à versants peu ou non décapés: système Dzumogné-Lingoni (unité 17)
- les croupes à versants irrégulièrement décapés: système Kongo-Kangani (unité 16)
- les croupes très fortement disséquées par des "bad-lands": système M'Tsangamouji (unité 16a)

2.1 Les croupes à versants peu ou non décapés (système Dzumogné-Lingoni): unité 17

Dans ce cas les croupes ont été peu affectées par la morphogenèse paléoclimatique quaternaire: les incisions n'ayant pu s'approfondir plus et déséquilibrer le profil des versants; la seule activité semblable, dans ce cas, s'être limitée pour certaines à des remaniements par coulées boueuses (sols ferrallitiques remaniés Ex. M'Lima Masé profil 89). En l'absence de remaniement on a un sol andique ferrallitique sur cendres. La pente de tels versants varie généralement de 13 à 40 %. Ces croupes se rencontrent surtout dans les régions à saison des pluies >6 mois, entre Dzumogné et Lingoni.

Les vallées intérieures et plaines littorales sont très fréquentes, séparant les croupes les unes des autres.

Il est difficile de retrouver le matériel original des sols actuels. Il semble que l'on soit en présence de sols ferrallitiques remaniés par coulées boueuses peu ou non décapés par l'érosion avec localement (non cartographiables) des sols andiques ferrallitiques sur cendres lorsqu'il n'y a pas eu remaniement et des sols bruns plus ou moins évolués s'il y a eu décapage par suite de l'incision d'un seuil rocheux. (Profils 89 et 91)

La situation de ces unités en région humide ($p > 1500\text{mm/an}$) est telle que les manifestations de morphodynamique y sont limitées: le couvert végétal permanent (recru ligneux dense à "avocats marrons et cannelliers) protège efficacement le sol, quoi qu'on observe des traces de ruissellement sous "avocats marrons". L'instabilisation du milieu apparaît avec la mise en cultures vivrières de ces sols et le retour trop fréquent de celles-ci: on note, surtout sur sols bruns à pentes plus prononcées, des phénomènes de décapage, ravinement, "coups d'ongle", reptation ($p > 40\%$)

Les cultures commerciales occupent une place limitée. Comme dans toutes les autres unités. On a une mise en valeur en damier: là un champ, ici une jachère, là un recô à avocats marrons, ici quelques ylanges ou cocotiers.

Les contraintes sont limitées par rapport au modelé de crêtes:

- pentes: 13- 40% en moyenne
- épaisseur de sols supérieure à 100cm.
- affleurements du matériel originel nul
- dangers de décapage, ravinement, "coup d'ongle", reptation".

.../...

- sensibilité des sols à la sécheresse surtout pour les sols andiques ferrallitiques sur cendres
- niveau de fertilité très satisfaisant quant aux réserves, satisfaisant actuellement avec toujours carence à craindre en phosphore et sur sols andiques ferrallitiques en K, Ca et Mg avec intensification de la culture sans fertilisation.

Les propositions d'affectation sont: classe IIa1 (4.010 ha): cultures arbustives et arborées; possibilités éventuellement polyvalentes.

2.2. Autres unités de croupes:

Les croupes à versants irrégulièrement décapés : système Kongo-Kanganí (unité 16b)

Le modelé de croupes est très irrégulier avec des formes peu développées, du fait d'incisions faibles bien que nombreuses. Les sols ferrallitiques ont été pour la plupart remaniés par des coulées boueuses; de ceux-ci il ne subsiste que lambeaux, les décapages paléoclimatiques ayant tronqué la plupart jusqu'au niveau des altérites. Aujourd'hui la brunification plus ou moins évoluée selon l'âge du décapage affecte ces altérites. Le réseau hydrographique est assez semblable à celui des crêtes (profils 94 et 95).

Les croupes très fortement dégradées par des "bad-lands" système M'Tsangamouji (unité 16a)

Ce système de croupes se remontre seulement entre M'Liha-M'Tsangamouji et Maéva-Ranou, il s'agit d'un ensemble de croupes particulièrement affectées par une érosion en "bad-lands", très spectaculaire, maintenue en activité par les feux de brousse, cette région étant consacrée traditionnellement aux pâturages. L'origine de ces bad-lands est inconnue. Les nombreuses coupes observées permettent d'observer la succession d'épanchements volcaniques en strates subhorizontales, dont la différence de résistance à l'érosion se traduit dans le paysage par des versants en marches d'escalier avec sommets d'interfluves localement tabulaires. Seuls les bas de versants non affectés par les "bad-lands" témoignent du modelé antérieur de croupes; toutefois les remaniements superficiels ont été nombreux (décapage) colluviennement, etc..) et de ce fait le pédogénèse brunifiant domine (profil 79)

Dans les deux unités 16a et 16b, le matériel original est essentiellement des altérites ferrallitiques tronquées en zones II, III ou IV et remaniés en surface; localement on doit avoir des cendres récentes entièrement pédogénisées (sols andiques ferrallitiques) ou des coulées boueuses peu ou non décapées (sols ferrallitiques remaniés). Localement caractères vertiques en 16b.

Si l'unité 16a est relativement stable du fait de sa situation en région humide, excepté les instabilités dues à la mise en culture vivrière, il n'en est pas de même pour l'unité 16b: 16b se trouve dans une région sèche ($P < 1500\text{mm/an}$) très peuplée, où les risques d'instabilisation sont grands:

.../...

recro ligneux clairsemé xérophile associé à des cultures vivrières, surpâturage, diminution voire disparition du temps de jachère, d'où des phénomènes de décapage, ravinement, "coups d'ongle", reptation sur pentes > 40% (très localement, non cartographiées)

Les contraintes sont assez semblables entre les deux unités :

- pentes irrégulières
- texture localement argileuse fine
- épaisseur de sol variable, mais toujours inférieure à 100cm
- affleurements épars du matériel originel
- dangers de décapage, ravinement, "coups d'ongle", reptation (sur $p > 40\%$)
- fertilité semblable à celle des sols bruns plus ou moins évolués des unités 20a et 18.

L'affectation proposée est la classe IIa2: cultures arbustives et arborées, éventuellement possibilité polyvalentes (choix limité d'espèces

- unité 16a (505 ha)
- unité 16b (830 ha)

3. LES PLANEZES

Les planèzes tabulaires intactes couvrent d'importantes surfaces dans la région de Combani, où leur faible pente leur donne l'allure de véritables plateaux. Elles ont été protégées relativement bien d'un recul de leurs flancs par les nombreux seuils rocheux qui verrouillent la plupart des incisions, elles-mêmes comblées partiellement par des alluvions accumulées en glacis d'épandage à l'amont des seuils (Ex : la vallée du M'Ro Rowalé verrouillée par le seuil de Chingoni). Ailleurs dans l'île (Ex. Bandélé) on en trouve sur le volcanisme moyen qui a comblé partiellement les amphithéâtres.

Ce modelé apparaît dès que la surface des épanchements de lave devient subhorizontal et que la dénivelée est insuffisante pour entraîner une incision trop forte qui ferait reculer les versants jusqu'à disparition de la lanière. L'incision s'est contentée d'entailler cette surface en vallées très étroites et à versants pentus. Les interfluves ont des formes allongées subhorizontales que nous appellerons avec J. TRICART (1972a) "lanières".

est

Ce modelé de planèzes sur volcanisme moyen/antérieur à la phase de ferrallitisation car on observe des lambeaux de sols ferrallitiques tant à la surface de la planèze que sur ses flancs. (Ex: Bandélé).

Il y a donc lieu de distinguer:

- le sommet de la planèze ou "plateaux"
- les versants de la planèze.

.../...

- les "plateaux" (unité 15)

Cette unité concerne la surface talculaire des lanières. Selon le modelé celles-ci on a:

- les "lanières à surface ondulée". Comme son nom l'indique la surface est irrégulière à larges ondulations, à pentes supérieures à 6% le plus souvent. Exemple: la région de Kahani (unité 15b).
- les "lanières à surface subhorizontale". La surface évoque nettement celle d'un plateau allongé dont la pente générale resterait inférieure à 6%, sauf à l'endroit du raccordement avec le modelé amont. Quelques thalwegs très évasés affectent ça et là la surface de ces plateaux. Le mot " plateau" est employé couramment à Moyotte pour désigner ces lanières, tel le "plateau de Combani" (unité 15a).

Ces formations n'ont pas été remaniées en surface par des coulées boueuses du fait d'une topographie non favorable. Aussi les sols d'origine ont persisté peu affectés par la morphogénèse: sols ferrallitiques non remaniés avec recouvrement de cendres entièrement pédogénisées par un processus andique ferrallitique.(cf, A. ANGE-1977).

Profils 17(?), 31, 32, 52, 56, 67, 69, 76, 80, 86, pour l'unité 15a, 59 pour l'unité 15b.

C'est un milieu particulièrement stable parceque essentiellement situé dans une région humide ($p > 1500\text{mm/an}$), peu pentue et peu travaillée à ce jour en vivriers: ces terres ont été longtemps occupées en cultures pérennes: cocotiers, ylang-ylang, cannellier, pâturages sous cocoteraie . Aujourd'hui on assiste à leur mise en culture à des fins vivrières avec les risques d'instabilisation que cela peut comporter: décapage et ravinement surtout. Les quelques lambeaux de plateaux dans les régions sèches (Bandelé, Miréréni) seraient quelque peu plus sujets à l'instabilité ($P < 1500\text{mm/an}$)

Cette unité renferme les meilleurs sols agricoles de l'île avec les plaines: épaisseurs de sol supérieure à 200cm, pierrosité nulle.

Toutefois il ne faut pas sous-estimer les contraintes:

- compacité élevée localement
- texture terrain: très fine à fine; consistance assez collante
- sensibilité à la sécheresse
- niveau de fertilité certes élevé en surface et surtout sous couvert végétal permanent mais FAIBLE en profondeur, avec risques élevés de carence en phosphore et d'affaiblissement rapide du niveau actuel de fertilité en K, Ca et Mg sous culture vivrière intensive sans fertilisation.

Les sols de cette unité ont des possibilités agricoles polyvalentes avec choix libre d'espèces: classe Ia (cf 3^e partie)

- unité 15a = 1,140 ha
- unité 15b: 200 ha.

.../...

- les "versants" (unité 14)

Les versants sont généralement pentus: 13-55%, voire > 55%; de ce fait ils ont été affectés plus ou moins par la morphogénèse. Selon l'importance de celle-ci certaines portions ont conservé leurs sols d'origine qui ont parfois été remaniés par des coulées boueuses: sols ferrallitiques en place avec recouvrement de cendres le tout étant remanié (ex. profil 78) ou non (profil 50, 75, 84); les versants sont légèrement convexes ou concaves et leurs pentes sont alors comprises en général entre 13 et 40%. D'autres en contraire ont été décapés jusqu'aux altérites ferrallitiques (profil 61, 62, 63, 70 et 71) lorsque l'incision s'est poursuivie entraînant une rectification du versant, cas assez fréquent en aval de seuils rocheux; la pente du versants varie de 25 à 55% et peut même dépasser 55%.

Comme dans les unités précédentes, l'instabilité dépend essentiellement du climat et de l'occupation du sol. On pourra opposer la stabilité des versants des régions humides même sous culture vivrière du moins tant que l'occupation du tel n'est pas trop intensive, à la pénestabilité des versants des régions sèches où les risques d'instabilité sont plus grands du fait d'une végétation permanente plus clairsemée (recroû xérophile) et des méfaits du surpâturage.

Les contraintes à la mise en valeur sont éventuellement:

- la pente : 13 à 40% sur versants à sols andiques ferrallitiques
25 à 55% sur versants à sols bruns
- les contraintes liées aux sols sont celles des types de sols rencontrés cf unité 15 pour les sols andiques ferrallitiques, avec toutefois une épaisseur de sols inférieure mais au moins supérieure à 100cm, et unité 18 pour les sols bruns

Du fait de la mosaïque que représente la répartition des deux types de sol, on a considéré que cette mosaïque se retrouvait au niveau des affectations une sous classe spéciale a été créée comme pour l'unité 19 : IIa1/IIa2 : cultures arbustives et arborées, éventuellement possibilités polyvalentes (choix libre/unité d'espèces.

Surface couverte: 2.055 ha.

CHAPITRE IV

LES UNITES MORPHOPEDOLOGIQUES

DU MODELE DE DISSECTION DU VOLCANISME: LES "PADZA"

A Mayotte où ils sont répandus: près de 2000 ha, les "bad-lands" ("padza" en maherai) affectent deux types de modelés :

- les sommets de crêtes et croupes. Les plus spectaculaires se trouvent dans le Sud de l'île, où l'important contraste saisonnier, le surpâturage et les feux de brousse les maintiennent en activité,
- les interfluves du modelé de croupes entaillées dans le volcanisme moyen de la région M'Liha - Hachiroungou - Bandadzia-M'Tsangamouji.

La gènèse des "padza" apparait essentiellement liée aux altérites ferrallitiques qui offrent au niveau des zones II, III et IV un matériau:

- épais : plusieurs dizaines de mètres,
- aisément désagrégeable, décapable et incisable,
- léger : densité apparente: 0,9 - 1,1
- plus ou moins fissuré.

Leur origine serait liée au processus de formation des coulées boueuses qui ont affecté la quasi totalité des versants du modelé ferrallitique : Les "padza" seraient apparus au point de départ de ces coulées, à l'endroit de la zone de foirage. Incisions et décapages ont ensuite contribué à disséquer cette zone en d'innombrables petites buttes, petits glacis d'érosion ou d'épandage, talus d'éboulis, ravineaux et ravins délimitant des petites croupes ou crêtes, affleurements de roches plus ou moins sous forme de boules, petits filons étroits, le tout à l'échelle métrique.

L'aspect spectaculaire de telles formations est certain et rappelle sur de plus grandes surfaces, les "terres de couleurs" ("colored earth") de Chamarel à l'île Maurice qui y sont considérées comme curiosité touristique.

A Mayotte, les "padza" des crêtes de part et d'autre du Choungui et du Djialimou, celui de la descente sur Dapani en venant de M'Samudu, ceux du M'Ro Analamihéni au Nord du Chambénioumba, etc... apparaissent bien sur les photographies de la couverture aérienne IGN 69. COM. 008/200 de Mayotte pour les régions correspondantes.

Les "padza" constituent en réalité une unité relativement stable dans la mesure où l'homme laisse le couvert végétal en place quelque soit la zone climatique où l'on se trouve.

.../...

En effet, il existe une fougère spécifique "Stickerus flagellaris" qui recolonisent aisément les surfaces dénudées. Cette fougère forme une couche végétale de 1 mètre environ de haut, très dense qui maintient un microclimat propice aux reboisements. Hélas, la partie inférieure de cette fougère forme un tapis de tiges et feuilles desséchées qui sont aisément la proie des feux de brousse en saison sèche. On trouve également des graminées à port élevée qui colonisent naturellement ces "padza".

Une mise en défens efficace devrait permettre de stabiliser cette forme d'érosion, de la reboiser et ainsi de lui rendre son rôle de "château d'eau".

Aussi cette unité est-elle classée en IV b2b: "réservée de préférence en forêts de protection, à la limite cultures arborescentes et arborées sur les lambeaux de sols ferrallitiques remaniés ou andiques ferrallitiques.

Surface de l'unité: 1980 ha (Profil 23,66).

CHAPITRE V

LES FORMES DE CONSTRUCTION DU VOLCANISME

1. LES RELIEFS RESIDUELS DU VOLCANISME ANCIEN INTRUSIF.

- On distingue - les filons et culôts (unité 12a)
- les dômes (unité 12b)

Les filons et culôts sont des formes intrusives qui ont été mises à nu après déblaiement des roches encaissantes par la morphogénèse. De par leur origine, leur répartition suit le réseau de fissures de l'île (cf. carte p.14) Quelques uns de ces reliefs résiduels sont particulièrement spectaculaires: le Choungui, culot à la silhouette de "pain de sucre" s'élevant de près de 300m au-dessus des régions avoisinantes; le pic de Combanî avec sa forme pyramidale (profil 7). Au pied des parois abruptes se trouvent des talus d'éboulis (Ex. celui du choungui, profil 6).

La plupart de ces formes sont incluses dans l'unité 22 (*crêtes*)

Les dômes sont des intrusions plus volumineuses que les précédentes, de diamètre hectométrique et de puissance décamétrique à hectométrique à sommet surbaissé et flancs abruptes. Ces formations sont peu répandues: pointe de Lingoni, Ochoungui, Est de Kwale Pierra, Nord Ouest de Kahani. On les appelle "morne" en langue créole, tel le "Morne Rouge au Nord Ouest de Kahani .

Ces formes ont été ferrallitisées puis fortement affectées par la morphogénèse passée, au point que les sols ferrallitiques ne subsistent que ~~sur~~ les sommets et les portions peu pentues des flancs, la roche affleurant sur les portions abruptes.

Les unités 12a et 12b constituent un milieu pénestable:

- . unité 12a : stabilité généralisée, avec toutefois "avalanches de terre" et éboulis lors des grosses pluies notamment
- . unité 12b : stabilité généralisée, avec instabilisation locale due à l'homme: décapage, ravinement, "coups d'ongle", reptation.

Les contraintes de ces unités n'incitent pas à la mise en culture

- . pentes souvent > 60%
- . épaisseur variable,
- . affleurements du matériel originel épars à nombreux dangers de décapage, ravinement, "coups d'ongle", reptation.

.../...

Seul le sommet surbaissé des dômes quand il n'est pas occupé par des "padza" a conservé un sol suffisamment profond : Sols ferrallitiques (remaniés?), sols andiques ferrallitiques, sols bruns plus ou moins évolués.

Aussi ces deux unités ont été affectées comme suit :

- . Unité 12a: classe V1 (50 ha): impropres à l'agriculture
- . unité 12b classe IVb1 (290 ha): Forêt de protection, éventuellement cultures arbustives et arborées à la limite possibilité polyvalente (sur les lambeaux de sols)

2. LES CONES VOLCANIQUES

2.1. Les cônes volcaniques de la phase "moyenne" (unité 11)

Les deux cônes volcaniques "moyens" en bordure de mer au nord du cratère de Kavéni seront cités pour mémoire. Ferrallitiés d'abord, ils ont été ensuite fortement décapés avec mise à nu des altérites qui ont été à leur tour brunifiées. Leur situation géographique les place dans une région de l'île à pluviométrie annuelle < 1500mm, dans un milieu xérophile et quelques cultures protégeant mal le sol, d'où un milieu pénestable.

La pente inférieure à 60% en général et une épaisseur de sol variable, avec des affleurements épais du matériel original (altérites) et des dangers d'instabilité réels (décapage, ravinements; coups d'engle, reptation), feront classer ces sols pour l'agriculture en classe II a2

- . unité 11 : IIa2 (70 ha): cultures arbustives et arborées, éventuellement polyvalentes (choix limite d'espèces)

2.2 Les cônes volcaniques récents

A Mayotte les cônes, uniquement adventifs, constituent l'essentiel des constructions du volcanisme "récent"

Deux types de cônes ont été mis en place :

- . les cônes stromboliens à scories de Mamutzu- Dzaoudzi- Pamanzi
- . les cônes vulcaniens de Kawéni à tuf de la pilli- graviers et de Pamanzi à tuf de lapilli trachytiques et de ponce .

2.2.1 Les cônes scories (unité 10a).

Ces cônes très rares à Mayotte: Mamutzu-cote 54, Dzaoudzi et Fongouzou, cote 134 de Labattoir, Digo.

.../...

De dimensions métriques à décamétriques, ils comprennent souvent un cratère et leurs flancs externes ont une pente qui varie avec le degré initial de solidification des scories lors de leur retombées. Ces pentes sont :

- . régulières et proches de celles du talus de gravité (70 %) lorsque les scories sont libres, c'est à dire lorsqu'elles retombent chaudes mais déjà durcies,
- . irrégulières lorsque les scories, retombant encore visqueuses, se soudent les unes aux autres.

Ces cônes semblent contemporains des cendres qui ont recouvert l'île (unité 15) : leurs sols sont de type andique ferrallitique (profils 73,98,99).

Leur intérêt est très limité pour l'agriculture mis à part celui de Mamutzu.

On les réservera aux cultures arbustives et arborées, avec éventuellement possibilités polyvalentes (choix limité d'espèces) :

- . unité 10 a : IIa2 (70 ha)

2.2.2. Les cônes de tuf

Les cônes de tuf volcanique sont les témoins d'une activité volcanienne rare aux Comores, ayant quelque importance à Mayotte. Le tuf peut être soit de lapilli-graviers, soit de ponces, disposés en strates d'épaisseur centimétrique et de granulométries différentes, et plus ou moins pris en masse, faisant alterner des couches de la dimension des graviers avec d'autres de la dimension du gravillon ou des sables (cendres) avec parfois au milieu, des cailloux ou des blocs rocheux.

- Les cônes de tuf de lapilli-graviers

Ces cônes résultent d'une accumulation de matériaux provenant de la pulvérisation des matériaux en place au moment de l'ouverture d'une cheminée avec saupoudrage des environs et en particulier des abords immédiats, et constitution d'un cône avec cratère; cette pulvérisation a affecté d'ailleurs non seulement le soubassement volcanique sain mais également le manteau superficiel d'altérites ferrallitiques dont les débris ont été mélangés avec ceux de la roche saine profonde ce qui a favorisé la brunification du matériel original des sols.

Le seul cône de Mayotte est celui de Kaweni dont il subsiste la moitié NE; l'autre moitié a disparu et le fond du cratère a été comblé ultérieurement par des alluvions.

Son intérêt limité pour l'agriculture : épaisseur de sol limitée, pente forte, dangers de décapage, ravinement, "coups d'ongle" reptation fera réserver ce cône aux cultures pérennes exclusivement (classe IIb: 80 ha).

.../...

- Les cônes de tuf de ponces

Ces cônes se trouvent uniquement dans l'îlot de Pamanzi dont ils sont en partie à l'origine, leur cheminée ayant traversé le récif barrière à son endroit. Ce sont les cônes les plus volumineux de la phase récente de l'archipel. Ils sont peu oblitérés du fait de leur jeunesse; seuls leurs flancs Est sont entaillés fortement par la houle en falaises vives; ailleurs les flancs sont incisés par de petits ravins ("barrancos") de section décimétrique à métrique, témoins d'une morphogénèse attribuée aux oscillations paléoclimatiques quaternaires. Le matériel est constitué de tuf de cendres et lapilli trachytiques associés à des ponces vitreuses et dans lesquelles sont envoyés des morceaux de roches diverses arrachés à la cheminée : basaltes, coraux, etc...

La topographie de ces cônes amène à distinguer la partie supérieure de ceux-ci fortement décapée (unité 10d profil 108) et la partie inférieure moins dégradée (unité 10c- profil 107)

Les conditions pédoclimatiques ont contribué à développer un milieu de pédogénèse de type andique brunifiant. La pression démographique de l'îlot contribue à la dégradation de ces deux unités par le surpâturage, les feux de brousse et la culture vivrière de plus en plus sans jachère (milieu pénestable)

L'unité 10d de par sa pente élevée, la faible épaisseur de sol, les affleurements épars, et les dangers de décapage, ravinements, reptation; coups d'ongle", sera réservé aux seules cultures pérennes classe IIb (410 ha), mis à part les parois inaccessibles de l'intérieur des cratères parce que trop abruptes, encore que certains cultivateurs essaient d'y planter quelques cultures.

L'unité 10c par contre offre plus d'intérêt de par une pente moindre et un sol plus profond, quoique localement on observe des affleurements épars.

Dans les deux unités on notera la présence de calcaire actif au niveau de l'horizon d'altération (présence de débris de coraux dans le matériel originel):

Compte tenu des contraintes en présence, on affectera (cf 3^e partie):

- l'unité 10c à la classe IIa2. Cultures arbustives et arborées, possibilités éventuellement polyvalentes (140 hectares)
- l'unité 10d à la classe IIb: cultures arbustives et arborées (410 ha)

3. LES NAPPES DE MATERIEL PYROCLASTIQUE.

.../...

L'édification des cônes volcaniques précédemment étudiés est généralement accompagnée de manifestations annexes plus ou moins importantes et plus ou moins simultanées:

- les coulées de lave scoriacées, inexistantes à Mayotte du moins dans sa partie émergée,
- les nappes de matériel pyroclastique que nous nous proposons de présenter maintenant.

Ces nappes sont constituées des mêmes matériaux que ceux des cônes : cendres, tuf, mais jamais de scories de projection.

Il s'agit de véritables saupoudrages des régions avoisinant les orifices d'émission. De ce fait, on conçoit que leur épaisseur décroisse à mesure que l'on s'éloigne des orifices, ce qui est lié à la puissance des éruptions et de leurs diverses phases d'intensité.

A proximité des orifices d'émission, ces nappes sont suffisamment épaisses pour masquer le modelé antérieur si ses dénivelées ne sont pas trop fortes, et ne plus en subir l'influence. Au contraire avec l'éloignement, l'influence du modelé antérieur devient peu à peu prépondérante au point qu'il est impossible de ne plus en tenir compte et qu'il influera fortement sur le développement du sol et de sa mise en valeur.

A Mayotte l'âge récent des matériaux et le climat sec sont à l'origine d'une pédogénèse "andique brunifiante".

3.1 Les nappes de cendres

Les nappes de cendres d'épaisseur métrique à décimétrique ont été mises en place au début du Quaternaire sur un modelé de dissection ferrallitisé. Elles ne subsistent plus aujourd'hui parcequ'entièrement pédogénisées (andosols ferrallitiques). Leur existence n'a pu être décelée qu'à l'analyse qui a révélé une discontinuité entre 1 et 2 mètres de profondeur A. ANGE - 1977).

Elles se remontrent seulement sur les "plateaux" des planèzes, certaines portions de versants de ces planèzes et de croupes, avec qui elles seront étudiées. Ailleurs, elles ont été remaniées par coulées boueuses avec la partie supérieure du sol ferrallitique sous-jacent, l'ensemble a été ensuite fréquemment décapé. Ex: versants de certaines croupes, versants de crêtes et d'amphithéâtres.

Leur étude se fera avec celle des unités du modelé de dissection (Ex. unité 15, 17)

3.2 Les nappes de tuf de lapilli-graviers (unité 8)

.../...

Ce type de nappe à lapilli-graviers est localisé au Nord de Kawéni c'est le seul de Mayotte. Il est dû à un recouvrement métrique à décimétrique des environs du cône volcanique de Kawéni d'origine vulcanienne, unité 10b, par des matériaux de même origine.

Le modelé est irrégulier car il s'agit de la paléotopographie d'un volcanisme moyen ferrallitisé disséqué en un modelé de petites croupes et crêtes de dimensions métriques et décamétriques du même type que celui de l'unité 16b.

Il a favorisé l'activité de la morphodynamique quaternaire paléoclimatique, qui a oblitéré ce recouvrement, en reprenant le réseau d'incisions antérieures lorsqu'il a été incomplètement comblé, en créant des incisions ailleurs, en découpant les points hauts et ruptures de pente, bref en recréant plus ou moins le modelé de dissection antérieur (unité 8a). La pédogénèse actuelle est de type "andique" brunifiée plus ou moins évoluée.

La plaine alluviale du cratère de Kawéni serait recouverte dans sa partie N. par des matériaux issus du cône. Serait-ce de l'hydrovolcanisme? (unité 8b)

Les contraintes à la mise en valeur sont :

- pour l'unité 8 a:

- . un modelé très irrégulier, avec des pentes irrégulières, localement supérieures à 25%
- . une texture moyenne pouvant être localement argileuse fine
- . une pierrosité très faible
- . une épaisseur de sol variable: 50 à 100cm chez les sols évolués et moins de 50cm chez les sols peu évolués, avec des affleurements de tuf épars,
- . un danger élevé de décapage, ravinement "coups d'ongle"
- . une fertilité actuelle satisfaisante, excepté une carence à craindre en phosphore

L'affectation proposée pour cette unité est la classe IIa2: cultures arbustives et arborées, éventuellement possibilités agricoles polyvalentes avec choix limité d'espèces (220 ha)

- pour l'unité 8b,

- . une topographie subhorizontale
- . une pierrosité faible à nulle
- . une épaisseur limitée à moins d'un mètre par une couche d'hydrovolcanisme plus ou moins indurée
- . un danger de décapage et de ravinement.

L'affectation proposée pour cette unité 8b est la classe Ib, possibilités agricoles polyvalentes avec choix limité d'espèces.

3.3 Les nappes de tuf de ponces (unité 7)

Leur origine est due à un saupoudrage de tuf ponceux, d'un modelé pré-existant, en l'occurrence le platier du récif-barrière de Mayotte, les matériaux ayant été émis à partir de cheminées ayant traversé ce récif.

.../...

Ces nappes se raccordent en pente douce aux cônes de même nature avoisinant non seulement à cause du mode d'édification des cônes mais également à cause du colluvionnement. Matériel originel et pédogénèse sont les mêmes que ceux des cônes de même origine. Toutefois, du fait de leur position topographique subhorizontale, ces sols ont pu se développer pleinement avec enrichissement en colluvions au pied des cônes: les sols sont de type "andosol brunifiant" à profil complet.

L'unité 7 constitue une unité stable grâce à sa topographie subhorizontale et à l'occupation actuelle à base de cultures pérennes en grande partie. Les seules possibilités d'instabilisation apparaissent quand la mise en culture passe à des cultures vivrières exploitées intensivement (dangers de décapage et de ravinement), et à l'endroit où débouchent les ravins ("barrancos") de l'unité 10c-10d (accumulation, ravinement).

Une différence a été créée pour différencier le fond de cratère de Moga (unité 7b) des épandages volcaniques (unité 7a): les premiers auraient peut-être une origine colluviale.

Les contraintes de ces unités sont relativement limitées tant les caractéristiques des sols sont favorables:

- . épaisseur supérieure à 1 mètre, voire localement à 2 mètres
- . pierrosité nulle, sauf exception
- . compacité faible, texture fine à moyenne en A et (B) devenant grossière en C
- . fertilité satisfaisante avec toutefois des valeurs très élevées en K, mais faible en P assimilable; acidité nulle
- . calcaire actif en C,
- . danger de décapage et ravinement,

Aussi ces unités seront classées en Ia: possibilités agricoles polyvalentes (unité 7a = 220 ha ; unité 7b = 30 ha).

CHAPITRE VI

LES FORMES D'ACCUMULATION DETRITIQUES QUATERNAIRES

Mayotte possède de nombreuses accumulations détritiques suffisamment étendues qui se répartissent en glacis et plaines.

1. LES GLACIS D'EPANDAGE (unité 5)

Les glacis sont relativement fréquents mais liés uniquement aux héritages des volcanismes ancien et moyen. On distingue :

- les glacis d'épandage, seuls cartographiables,
- les glacis d'ablation dûs au recul des versants des "bad-lands" au niveau de la zone II ; souvent ils sont recouverts à leur tour par un glacis d'épandage provenant des "bad-lands", l'ensemble constituant un glacis mixte. Ces types de glacis localisés aux seuls "bad-lands" ont des dimensions métriques qui n'ont pas permis de les cartographier à l'échelle de l'étude ; ces glacis peuvent être à leur tour repris par l'érosion (décapage, ravinement, coups d'ongle).

Les glacis d'épandage se situent au point de rupture de charge avec un point bas (en général une plaine alluviale), d'un canal vecteur plus ou moins long qui peut être aussi bien un torrent à l'échelle décamétrique à hectométrique (Ex : glacis périphériques de la plaine de Dambéni), qu'une incision de "bad-lands" à l'échelle métrique. Les glacis situés à la périphérie des plaines sont les plus fréquents et en fait, à la limite des glacis colluviaux. De dimensions décamétriques à hectométriques, ces glacis d'épandage sont les seuls cartographiables. Ils ont un modelé très caractéristique et aisément reconnaissable tant sur photographie aérienne que sur le terrain : forme divergente en éventail à pointe située en amont au débouché du canal vecteur dans la plaine, surface rigoureusement plane, à pentes en moyenne comprises entre 2 et 13 %.

Les glacis situés au pied des "bad-lands" (plaine de Miréréni) sont exceptionnellement incisés : la surface des "bad-lands" ne concentre pas assez d'eau pour conférer au ruissellement une puissance incisive. Par contre, au débouché d'un torrent, les glacis sont fréquemment incisés sur quelques décimètres, voire un à deux mètres de profondeur, par une prolongation du torrent. A ce sujet, on peut se demander s'il ne s'agit pas de glacis plus anciens.

Ces glacis sont constitués de matériaux détritiques issus du décapage de la roche pourrie des altérites sur les versants et dans les "padza".

.../...

Du fait de la jeunesse des matériaux, la pédogenèse est brunifiante peu évoluée. Localement il y a de légères manifestations hydromorphes à cause d'une pente trop faible pour évacuer les excès d'eau de pluie ou d'une nappe phréatique au voisinage d'un cours d'eau peu encaissé. Sous climat sec à pluviométrie $< 1\ 500$ mm/an, il peut y avoir apparition de caractères vertiques.

Profil : 18,24,30,58,72,88,90,92.

Cette unité (5) est occupée en général par des pâturages, avec quelques espèces indicatrices: *stachytarpheta javanica*, *securinaga virosa*, *Anona sénégalensis*. Les cultures commerciales et vivrières y sont relativement rares surtout en région sèche.

Comme pour les autres unités de l'île, dès qu'il y a couvert végétal permanent, c'est la stabilité, ce qui est le cas général. Par contre localement, on observe des manifestations d'instabilité:

- accumulations (colluviales) Du pied des "Padza"
- décapages et ravinement dès qu'il y a travail du sol quelque peu intense, ou qu'il y a sur pâturage.

Les contraintes sont faibles dans l'ensemble :

- épaisseur supérieure à 1 mètre
- pierrosité nulle,
- texture très fine en surface, devenant fine en profondeur
- fertilité satisfaisante, avec risques de carence en P, et baisse rapide de celle-ci en profondeur; rapport $Mg/Ca > 1$, surtout en profondeur et chez les sols les moins évolués
- danger de décapage de ravinement, et, à proximité des "Padza", d'accumulation de matériaux détritiques

Aussi cette unité 5 est proposée pour la classe Ia: possibilités agricoles polyvalentes (180 ha).

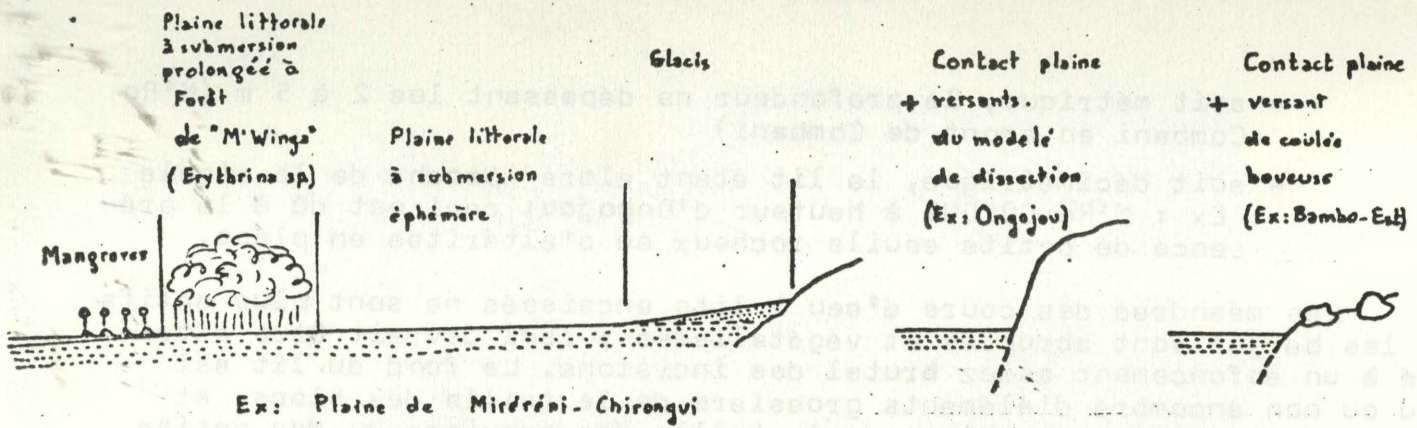
2. LES PLAINES INTERIEURES (unités 4)

Les plaines fluviatiles actuelles (ou plaines intérieures) résultent de l'accumulation d'alluvions fines de "roche pourrie" d'altérites ferrallitiques en amont d'un barrage naturel constitué par un seuil rocheux verrouillant une vallée. Elles semblent être en fait des glâcis d'épandage.

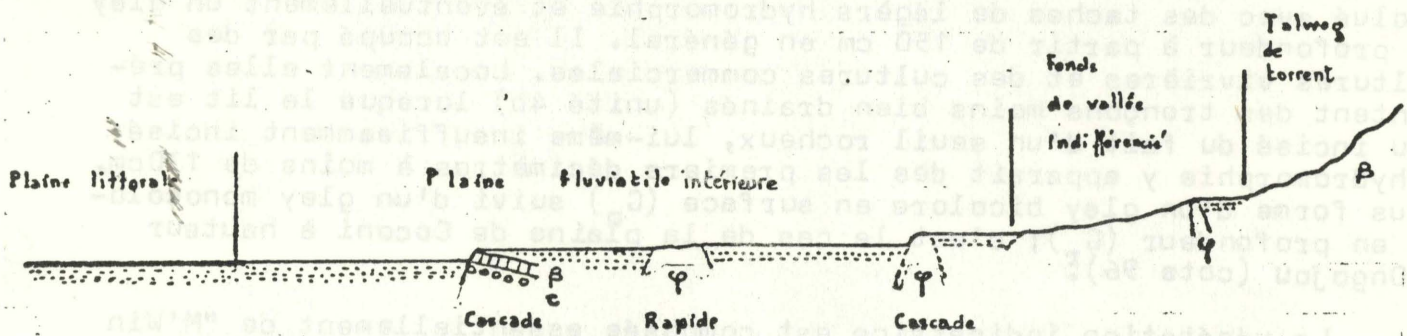
Assez nombreuses à Mayotte (Ex: M'Ro Coconi), elles ont des formes allongées de longueur hectométrique à kilométrique, et de largeur décamétrique à hectométrique. La pente longitudinale est très faible: moins de 2%. La pente transversale de part et d'autre du cours d'eau la drainant est également très faible, sensiblement nulle. Latéralement et localement, ces plaines passent à des glâcis colluviaux ou d'épandage non cartographiables. Le raccordement avec les versants est brutal presque à angle droit, traduisant un remblaiement par l'eau plutôt qu'à partir des versants (Ex. Ongojou).

Les cours d'eau qui les incisent sont de faible section:

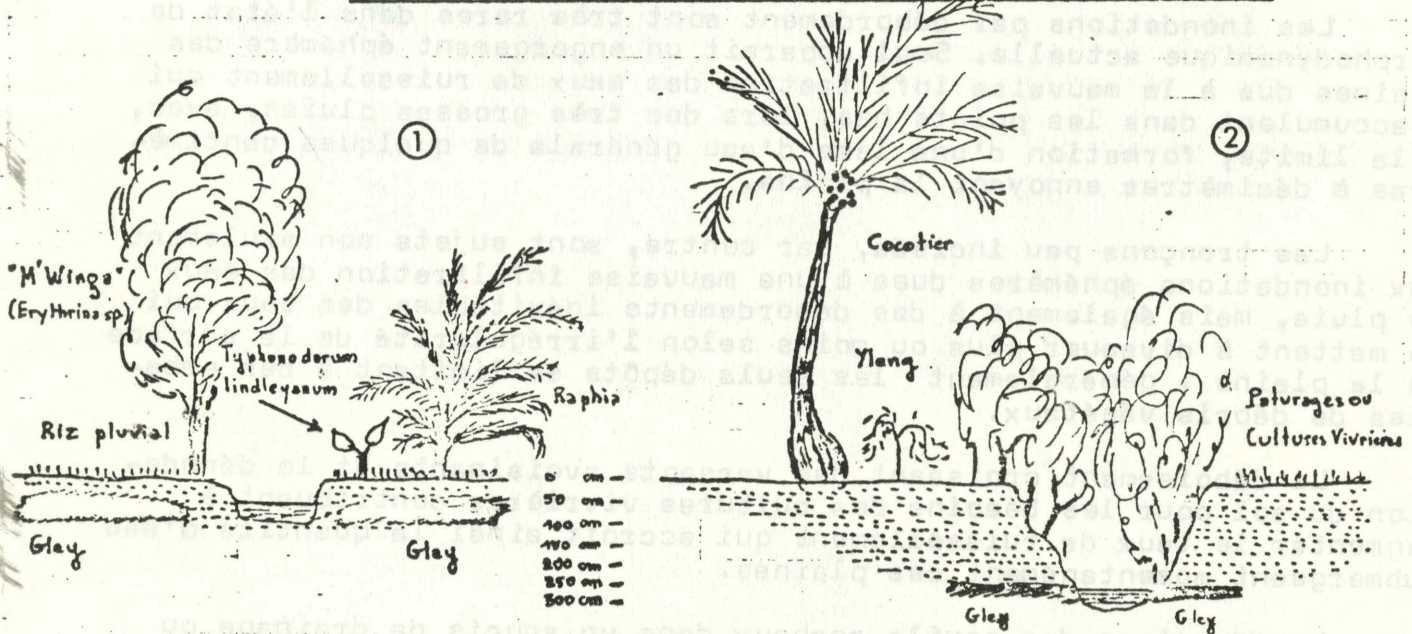
.../...



A. Profil en long schématique d'une plaine littorale



B. Profil en long schématique d'un cours d'eau de Mayotte



C. Profil en travers schématique d'un cours d'eau de Mayotte

I/ à lit peu incisé 2/ à lit profondément incisé

Plaines de Mayotte

- soit métrique, la profondeur ne dépassant les 2 à 5 m (M'Ro Combani en amont de Combani)
- soit décimétrique, le lit étant alors proche de la rigole
Ex : M'Ro COCONI à hauteur d'Ongojou; ceci est dû à la présence de petits seuils rocheux ou d'altérites en place.

Les méandres des cours d'eau à lits encaissés ne sont plus actifs et les berges sont abruptes et végétalisées ; ceci devrait être attribué à un enfoncement assez brutal des incisions. Le fond du lit est peu ou non encombré d'éléments grossiers de la taille des blocs, et présente des plages de galets de la taille des graviers ou des petits cailloux, alternant irrégulièrement avec des bancs de sable. Les seuils rocheux qui les verrouillent sont parmi les plus importants de files : à leur endroit se situent quelques belles cascades.

Ces plaines sont bien drainées lorsque le lit du cours d'eau est encaissé entre 2 m à 5 m; unité 4a. Le sol est alors du type brun peu évolué avec des taches de légère hydromorphie et éventuellement un gley en profondeur à partir de 150 cm en général. Il est occupé par des cultures vivrières et des cultures commerciales. Localement elles présentent des tronçons moins bien drainés (unité 4b) lorsque le lit est peu incisé du fait d'un seuil rocheux, lui-même insuffisamment incisé; l'hydromorphie y apparaît dès les premiers décimètres à moins de 130cm, sous forme d'un gley bicolore en surface (G₁) suivi d'un gley monocolore en profondeur (G₂); c'est le cas de la plaine de Coconi à hauteur d'Ongojou (cote 96):

La végétation indicatrice est composée essentiellement de "M'Winga" (*Erythrina* sp.) et *Typhonodum lyndleyanum*.

Les inondations par débordement sont très rares dans l'état de morphodynamique actuelle. Seul apparaît un engorgement éphémère des plaines due à la mauvaise infiltration des eaux de ruissellement qui s'accumulent dans les points bas, lors des très grosses pluies, avec, à la limite, formation d'une lame d'eau générale de quelques centimètres à décimètres ennoyant la plaine.

Les tronçons peu incisés, par contre, sont sujets non seulement aux inondations éphémères dues à une mauvaise infiltration des eaux de pluie, mais également à des débordements inévitables des eaux qui se mettent à divaguer plus ou moins selon l'irrégularité de la surface de la plaine : généralement les seuls dépôts se limitent à des embacles de débris végétaux.

Le déboisement croissant des versants avoisinants et la dénudation du sol pour les besoins des cultures vivrières contribuent à augmenter le taux de ruissellement qui accroît ainsi la quantité d'eau submergeant momentanément ces plaines.

Le déroctage des seuils rocheux dans un souci de drainage ou de disponibilité en matériaux rocheux n'est pas recommandé dans le cas des plaines à lit incisé sur 2 à 5m, de crainte d'entraîner un "vidage" des alluvions par "érosion régressive"; il est par contre possible d'abaisser avec prudence (quelques décimètres) les seuils des plaines à lit peu incisé pour favoriser le drainage de celles-ci, cette opération devrait être couplée avec un agrandissement de la section du lit.

- En unité 4a, les contraintes sont limitées

- pente < 6%, localement < 1%
- épaisseur > 150cm
- pierrosité nulle
- risques de décapage, et plus légers, de ravinement
- éventuellement submersion éphémère de quelques minutes à quelques heures lors des pluies trop intenses
- fertilité actuelle satisfaisante avec risques de carence en phosphore et rapport Mg/Ca > 1 en profondeur.

Cette unité qui couvre 300 ha est classée en Ia: possibilités agricoles polyvalentes (profils 57, 68, 85)

- L'unité 4b, non cartographiable, présente des contraintes qui limitent choix des espèces: Ib, voire Ic (profil 51)

- gley proche de la surface
- nappe phréatique proche de la surface, risques de submersion prolongée;
- texture localement argileuse fine.
- drainage difficile (lit peu incisé des cours d'eau).

3. PLAINES LITTORALES (unité 3)

Les plaines littorales constituent une des formes les plus caractéristiques du paysage sur volcanisme tertiaire. Elles résultent d'un remblaiement des points bas au quaternaire par des produits issus essentiellement de la roche pourrie des altérites ferrallitiques mis en mouvement par la morphogenèse lors des périodes érosives quaternaires (décapages et ravinements généralisés). Ces remblaiements ont été plus ou moins favorisés par l'affaissement de l'île, et seraient de grands glacis d'épandage, du moins leur sommet qui serait préflandrien, ce qui explique la jeunesse des sols : bruns peu évolués.

On notera l'angle de raccordement brutal que fait la surface de ces plaines comme celle des glacis actuels avec les versants environnants; ceci indiquerait un remblaiement venant non de ces versants mais des cours d'eau du modelé de dissection amont.

Généralement bien drainés grâce à une pente suffisante et des cours d'eau incisés, ces plaines peuvent se terminer en aval, surtout celles barrées par une mangrove, par une zone de transition avec cette dernière, mal drainée à sols hydromorphes.

Les plaines alluviales littorales se situent à l'aval de la presque totalité des grands talwegs du modelé de dissection du volcanisme tertiaire. Très fréquentes à Mayotte par suite de l'importance de l'enfoncement de l'île et de l'ennoyage par la mer des vallées, leurs dimensions sont variables, généralement décamétriques à hectométriques, rarement kilométriques, et leur forme allongée. Leur topographie est plane et sub-horizontale; elle peut être très légèrement surélevée sur les rives. Latéralement ces plaines passent à des glacis d'épandage (post-dunkerquiens).

.../...

Dans les plaines littorales, les cours d'eau ont atteint leur profil d'équilibre, le cours d'eau méandre plus ou moins; mais comme pour les plaines fluviales de l'intérieur, les méandres ne sont plus fonctionnels et sont complètement incisés dans les alluvions sur deux à cinq mètres de profondeur avec des berges abruptes comme si un enfouissement brutal avait eu lieu, que J. TRICART (19a2a) attribue à une incision flamandienne-dunkerquienne. De ce fait, ces plaines sont généralement bien drainées. Les berges sont entièrement végétalisées, fréquemment par des bambous; ceci indique une activité peu torrentielle avec des crues catastrophiques faibles. Le lit est peu encombré d'éléments grossiers, sauf à l'entrée du cours d'eau dans la plaine (Ex : radier de Dembeni à hauteur du "tobé" de Sada: à proximité des versants à coulées boueuses à blocs rocheux).

La topographie et la texture très fine, mais rarement argileuse fine, ne favorisent pas l'infiltration des eaux de ruissellement. De ce fait, la pédogenèse brunifiante relativement jeune (peu évoluée) due à l'âge des matériaux (préflandrien) est marquée par une légère hydromorphie jusqu'à 2,20m (taches d'oxydoréduction). Il arrive le plus souvent qu'après ce sol brun on passe à un gley de profondeur. La nappe se situe en général entre 50 et 200 cm, elle doit avoir une fluctuation rapide car il n'y a pas de gley dans la tranche de sol observée qu'elle affecte (0 - 220 cm). Malgré la proximité de la mer, ces sols sont très peu salés et la nappe phréatique d'eau douce alimente les puits des villages côtiers, (Ex. Bambo Ouest). cf. Profils 2, 25, 26, 93.

La seule instabilité semble la submersion éphémère lors des fortes pluies. La réactivation des glaciaires latéraux pourrait constituer une instabilisation plus grave par les dépôts qui en résulteraient, mais les conditions morphoclimatiques actuelles n'en sont pas à ce stade; elles pourraient fort bien devenir dangereuses si le défrichement "sauvage" des versants se généralise.

Comme dans l'unité 4a, les contraintes sont limitées en 3:

- pentes < 2%
- texture localement très fine, généralement fine à très fine
- pierrosité nulle
- épaisseur de sol disponible supérieure à 200cm
- pas d'affleurement du matériel originel
- risques légers de décapage et de ravinement
- submersion éphémère; très ponctuellement prolongée (points bas)
- niveau de fertilité satisfaisant avec toutefois risques de carence en P et rapport Mg/Ca sensiblement égale à 1
- salinité sensiblement nulle.

Ces terres seront affectées en classe Ia: possibilités agricoles polyvalentes (1060 ha)

.../...

4. Les zones de transition plaine-mangrove

Dans le cas des plaines littorales, se terminant par une mangrove, le passage à la mangrove se fait le plus souvent par une zone de transition à pente quasi nulle et à incision du lit très faible. Elle est donc de ce fait mal drainée.

Il en résulte des conditions favorables au développement d'une hydromorphie à gley dès la surface en même temps que des submersions prolongées dues non seulement à une infiltration défectueuse des eaux de surface, mais aussi à des débordements des eaux des cours d'eau avec d'éventuels dépôts de sables d'altérites. Cette hydromorphie résulte de l'absence de possibilités de drainage, le niveau marin bloquant la nappe phréatique à proximité de la surface; il semble d'ailleurs que cette hydromorphie serait liée à l'affaissement de l'île toujours actuel. Il s'agit donc d'un milieu relativement instable du fait de la fréquence des inondations et des risques de dépôts d'embarcables (débris végétaux transportés par les eaux lors des crues) et de sables. Profil : 25 A.

De ce fait, ces portions de plaine sont couvertes d'une forêt hydrophile à base d'Erythrina sp. ("M'winga", arbre à écorce épineuse) et localement de riz pluvial. A Mohéli, ces sols sont cultivés en riz avec aménagement de diguettes pour retenir les eaux (Ex: Nioumachoua).

L'instabilité de cette unité est essentiellement d'origine hydrique:

- submersion prolongée
- divagation des cours d'eau peu incisés
- remaniement des sols par les crabes
- dépôts d'alluvions localement.

Les contraintes sont plus sévères qu'en unité 2.

- pente nulle à 1%
- texture plus ou moins argileuse fine, localement grossière
- pierrosité nulle
- épaisseur de sol disponible variable avec la position du gley
- risques de submersion prolongée, d'accumulations détritiques de divagation des cours d'eau.

Cette unité a été classée en Ic pour les propositions d'affectation (choix limité d'espèces). Elle pourrait convenir à une riziculture aquatique, avec maîtrise plus ou moins complète de l'eau selon les disponibilités en eau des cours d'eau. Surface couverte : 170 ha.

4. LES MANGROVES

.../...

Les mangroves à palétuviers constituent une formation végétale très caractéristique à la fois en elle-même et aux Comores.

Mayotte est la seule île à avoir beaucoup de mangroves (645 hectares).

Celles-ci verrouillent la presque totalité des plaines littorales à alluvions fines des côtes S.W. et S. de l'île. La carte IGN au 1/50.000 les a toutes recensées : leur extension n'a guère changé depuis la date d'établissement de la carte (1956). On en dénombre vingt cinq de quelques ares à hectares. La plus étendue est celle de Miréréni.

Les mangroves colonisent la partie de la zone intertidale désignée habituellement sous le nom de "slikke" dans les régions tempérées. Il s'agit d'une vasière riche en éléments fins provenant à la fois des alluvions fluviatiles composées surtout de particules de la roche pourrie des altérites, et d'apports marins.

FLORET (1975) a recensé les espèces suivantes de palétuviers selon l'ordre d'occupation du sol de la plaine vers la mer.

Avicennia germinans, à pneumatophores (désignent les protubérances effilées qui naissent sur les racines, courent latéralement sous la vase et pointent à travers elle; ces racines permettent à la plante une meilleure respiration de la plante dans ce milieu gorgé d'eau)

Ceriops sp., sans racines échasses ni pneumatophores

Bruquiera gymnorhiza : avec pneumatophores coudés genouillés

Rhizophora mucronata, caractéristique par ses racines échasses qui permettent à l'arbre de s'arc-bouter contre le flot et contre le vent dans la vase peu consolidée, et qui jouent le même rôle que les pneumatophores.

Sonneratia alba, à pneumatophores

On retrouve ainsi à Mayotte, la zonation caractéristique observée habituellement chez les mangroves de la côte orientale de l'Afrique. La présence d'ailleurs de Rhizophora mucronata, ou palétuvier commun, est typique des mangroves du "domaine floristique oriental" (Océan indien et Pacifique Occidental).

Les arbres de ces mangroves n'atteignent pas les hauteurs des vastes mangroves de Madagascar selon Ch. GACHET (1964): le plafond atteint 6 mètres contre 15 à 20 mètres.

Dans ce milieu très spécifique vit un poisson osseux, le périophthalme, que nous avons pu observer à marée basse, se déplacer en sautant à l'aide de ses nageoires antérieures en forme de pattes sur les racines aériennes des palétuviers.

Cette unité a été considérée comme impropre à l'agriculture : classe V1 (645 hectares).

6. LES FONDS DE VALLEES INDIFFERENCIES (unité 6)

Les "fonds de vallées" constituent une unité "fourre-tout" très fréquente destinée à représenter le fond de certains talwegs caractérisés par plusieurs unités non cartographiables séparément parce qu'à l'échelle décamétrique à hectométrique, mais présentant ensemble un intérêt agronomique non négligeable : plaines intérieures, glacis d'épandage, versants peu pentus de croupes, de lanières, d'amphithéâtres. La fréquence des plaines et glacis permet de classer cette unité dans les formations détritiques. La superficie totale couverte par cette unité est de 1.145 hectares.

C'est en quelque sorte une mosaïque d'unités bien individualisées et sans grande interaction les unes avec les autres du fait de la stabilité actuelle. Aussi le commentaire fait pour chacune des unités est à nouveau valable ici.

Actuellement, ces fonds de vallées sont occupés diversement : recré ligneux, cultures vivrières, cultures arbustives et arborées (cocotiers et ylang ylang).

Les sols sont intéressants pour l'agriculture, mais l'hétérogénéité du modelé posera des problèmes en cas de mécanisation.

Au fait du caractère même de mosaïques d'unités diverses et de la prédominance des unités 5, 4 et 3, cette unité a été planée en Ib: possibilités agricoles polyvalentes avec choix limité d'espèces.

C O N C L U S I O N S

D'origine volcanique Mayotte comme le reste de l'archipel des Comores, a aujourd'hui, comme le rappelle J. TRICART (1972), un modelé qui résulte de l'interférence plus ou moins étroite entre les phases de l'activité volcanique et celle de la morphogénèse ("érosion").

Ceci a débouché sur l'organisation actuelle d'unités de milieu relativement aisée à cerner avec leurs caractéristiques propres, soit en fonction de l'âge des matériaux:

- volcanisme "ancien" à modelé d'amphithéâtres
- volcanisme "moyen" à modelés de planèzes, se subdivisant en crêtes, croupes, lanières
- volcanisme "récent" à formes de construction encore conservés: cônes, nappes de matériel pyrodastique

L'âge de l'île généralement considéré par les auteurs comme le plus ancien de l'archipel- âge décroissant d'Est en Ouest, se traduit par la prédominance des formes de dissection du modelé volcanique ancien et moyen et la rareté du volcanisme récent.

Un corollaire de cette situation liée par ailleurs à la subsidence de l'île (lagon avec récif-borrière), est la fréquence des formes d'accumulation

- glacis, plaines intérieures, plaines littorales, mangroves.

Cependant la cartographie morphopédologique au 1/20.000 de détail avec représentation sur fond au 1/50.000 a permis de mettre en évidence un nombre relativement grand d'unité de paysage intégrant un ensemble de composantes qui interfèrent les unes avec les autres:

- modelé (ou relief),
- matériel originel (ou roche-mère)
- morphodynamique (ou érosion)
- hydrodynamique (ou action de l'eau dans le sol et en surface,
- pédogénèse et caractéristiques des sols
- occupation végétale du sol
- contraintes à la mise en valeur.

Au total 22 unités ont été recensées.

.../...

FORMES D'ACCUMULATIONS DETRITIQUES

1. Mangroves
2. Plaines littorales : transition avec la mangrove
3. Plaines littorales proprement dites
4. Plaines intérieures
5. Glacis d'épandage
6. Fonds de vallée indifférenciés

FORMES DE CONSTRUCTION VOLCANIQUE

7. Nappes de matériel pyroclastique à tuf de ponces
8. Nappes de matériel pyroclastique à tuf de lapilli graviers
9. Nappes de matériel pyroclastique à cendres
10. Cônes volcaniques de la phase "récente"
11. Cônes volcaniques de la phase "moyenne"
12. Reliefs résiduels du volcanisme intrusif

FORMES DE DISSECTION DU VOLCANISME TERTIAIRE

13. "Bad-lands"

Volcanisme "moyen"

14. Planèzes : versants
15. Planèzes : plateaux
16. Croupes : systèmes a) Mtsangamouji b) Kongo
17. Croupes : système Dzumogné-Lingoni
18. Crêtes

Volcanisme "ancien"

19. Amphithéâtres à versants à coulées boueuses irrégulièrement décapés
20. Amphithéâtres à versants à coulées boueuses fortement décapés
21. Amphithéâtres à versants à coulées boueuses peu ou non décapés
22. Amphithéâtres-crêtes

De cette étude, morphopédologique on retiendra

- la relative rareté des modelés peu pentus
 - la fréquence des altérites ferrallitiques (horizons d'altération des sols ferrallitiques) comme roche mère des sols bruns des modelés de dissection et d'accumulation soit les trois-quarts de l'île
 - la relative stabilité du milieu physique grâce à la pratique de la jachère et à l'abondance de l'avocat marron. Les conditions du milieu sont favorables à la stabilisation. Mais l'homme commence à déstabiliser certaines régions: notamment celles situées aux pointes des îles à pluviométrie recevant moins de 1500mm, ainsi que les "bad-lands" ou "padza"
 - la fertilité actuelle satisfaisante, mais avec risques de carence en phosphore, et dans certains sols en potasse en cas d'intensification
 - l'aptitude certaine de l'île aux cultures.
-

TROISIEME PARTIE

LES PROPOSITIONS D'AFFECTATION

- I. Introduction
- II. Classe d'affectation n°I
- III. Classe d'affectation N°II
- IV. Classe d'affectation n°III
- V. Classe d'affectation n°IV
- VI. Classe d'affectation n°V
- VII. Liste des aménagements à mettre en oeuvre
- VIII. Conclusions

CHAPITRE I

I N T R O D U C T I O N

La légende "proposition d'affectation des terres" est l'aboutissement d'un cheminement qui part de la connaissance du milieu naturel actuel pour conduire à une évaluation de ce milieu en vue de sa mise en valeur rationnelle. Elle constitue une synthèse des données morphopédologiques et des contraintes en même temps qu'elle hiérarchise les contraintes propres à chaque unité morphopédologique en des classes de possibilités décroissantes d'exploitation.

Les classes d'affectation proposées sont au nombre de cinq :

- . I : POLYVALENTES
- . II : LIMITEES A DES CULTURES ARBUSTIVES ET ARBOREES
- . III: PASTORALES
- . IV : ESSENTIELLEMENT FORESTIERES
- . V : A LAISSER SOUS VEGETATION PERMANENTE

Seule la classe I devrait convenir pour les cultures vivrières dans les conditions normales de cultures: pentes inférieures à 13%, pierrosité faible, épaisseur de sol exploitable par les racines supérieures à 1m,...

Cependant une première subdivision a été faite en fonction des types de contraintes en présence qui influent sur l'éventail des possibilités de choix de culture, amenant à distinguer selon les classes et au niveau de sous- classes:

- . choix libre /limité/ très limité d'espèces
- . possibilités de décaler d'une classe certaines cultures
- . forêt de production - forêt de protection.

Mais face à la faiblesse des superficies obtenues pour la classe I, eu égard à l'accroissement prévisible de la pression démographique d'ici la fin du siècle, il a été décidé de faire apparaître dans la légende toutes les possibilités de surclassement envisageables en vue de recenser le maximum de terres à vocation vivrière et commerciale en recourant à des techniques spécifiques et aussi peu onéreuses que possible mais inhabituelles en agriculture normale : aménagements anti-érosifs, épierrage,... C'est ainsi qu'est proposée la mise en valeur de versants dont la pente peut dépasser 25%, atteindre 40%, voire 60%, limite maximale retenue.

Une telle classification a l'avantage d'indiquer clairement :

- les possibilités agricoles réelles d'après les seules contraintes du milieu physique (niveau "classe").
- les possibilités agricoles envisageables par surclassement après aménagements spécifiques pour répondre aux exigences de la contrainte humaine: pression démographique (niveau "sous-classes" des classes II, III et IV).

.../...

Ainsi les planificateurs seront en mesure de choisir pour une région donnée entre les deux propositions, sachant que ce n'est pas du jour au lendemain que l'on transformera l'île en un véritable jardin vivrier et que, pour ne pas bouleverser le climat de celle-ci et maintenir un taux de boisement équilibré, il sera nécessaire de prévoir un rapport harmonieux dans l'affectation des terres entre cultures vivrières et cultures arbustives et arborées.

Vu les besoins vivriers de l'île menacés par l'explosion démographique, on conçoit que l'affectation "polyvalente" sera en fait réservée aux cultures vivrières, d'où, dans certains cas, un choix entre l'autosuffisance alimentaire ou accroître la rentrée de devises par des cultures d'exportation.

Remarque

Bien que la légende des propositions d'affectation des terres soit destinée à la prise de décisions, la décision de l'utilisateur doit s'appuyer également sur les autres légendes qui existent : contraintes et agro-climats.

En effet, cette légende regroupe par unité, une ou plusieurs unités morphopédologiques de contraintes différentes. De ce fait, elle ne permet pas d'établir avec suffisamment de précision les aires et surfaces aptes à une culture donnée, surtout pour la classe II : les exigences du cocotier par exemple ne sont pas celles du cacaoyer bien que ces deux espèces rentrent dans la classe II. C'est la légende des contraintes et des agro-climats qui les départageront.

CHAPITRE II

CLASSE D'AFFECTATION N° I

POSSIBILITES AGRICOLES POLYVALENTES

1. DEFINITION

Dans la classe I, les contraintes sont nulles, ou modérée, ou, si importantes, d'extension très limitée, ou aisément améliorables; la pente ne dépasse pas 12 %. La valeur-seuil 12 % est celle habituellement retenue en D.R.S. * au delà de laquelle l'aménagement en terrasses n'est plus conseillé.

Les possibilités agricoles sont polyvalentes : toutes les spéculations peuvent y être pratiquées :

- cultures vivrières,
- cultures industrielles,
- pâturages intensifs (prairies artificielles),
- forêts de rapport.

La surface couverte par cette classe est de 5.495 ha

Mais "polyvalente" ne signifie pas convenant à toutes les espèces comme l'indique la présence des sous-classes distinguées en fonction des exigences d'espèces cultivées vis à vis des contraintes édaphiques et hydriques :

- choix libre des espèces,
- choix limité des espèces,
- choix très limité des espèces.

2. SOUS-CLASSE 1: "CHOIX LIBRE D'ESPECES" (SURFACE 3.470 ha)

Les terres de cette sous-classe ne présentent pas (ou peu) de contraintes. Les sols sont profonds (plus de 100 cm, souvent 150 cm), sans contraintes hydriques importantes et non ou peu pierreux (moins de 13 %) : ils conviennent à toutes les cultures, ou mieux à toutes les spéculations et à toutes les espèces ; seule la climatologie (précipitations, altitude, etc...) intervient dans le choix de celles-ci (cf carte agro-climatique).

Rentrent dans cette sous-classe, sous condition d'une pente < 13% :

- les plaines littorales (unité 3),
- les plaines intérieures (unité 4)
- les glaciers d'épandage (unité 5),
- les nappes de matériel pyroclastique à tufs ponceux (unité 7),
- les surfaces de planèzes à surfaces subhorizontales et ondulées (unités 15 a et 15 b).

.../...

* D.R.S. : Défense et Restauration des sols.

Y rentrent également des portions d'autres unités du modelé de dissection lorsque la pente est inférieure à 13 % et que les sols sont profonds (sols ferrallitiques remaniés ou non et andosols ferrallitiques) :

- . fractions de versants de planèzes et de croupes non ou peu décapés par l'érosion
- . replats de certains versants de crêtes,
- . portions de versants d'amphithéâtres à coulées boueuses, non ou peu décapées sur pentes < 13% (seule unité d'importance cartographiable: unité 21 b)

3. SOUS CLASSE Ib: CHOIX LIMITE D'ESPECES (SURFACE: 1.855 ha)

Le choix des espèces à cultiver dans cette sous-classe est limitée par plusieurs contraintes non ou difficilement améliorables intervenant ou non ensemble :

3. 1.EPAISSEUR LIMITEE DE SOL FACILEMENT EXPLOITABLE PAR LES RACINES

Par définition, inférieure à 50 cm, mais supérieure à 25 cm, elle restreint le choix des cultures à des espèces à enracinement superficiel : cultures maraîchères, petites légumineuses, riz, ananas, cocotier, vanillier, etc...), ou diminue les rendements surtout lorsque les conditions climatiques sont défavorables.

Cette épaisseur limitée peut être déjà acquise sur certains sols sous l'effet du décapage. Elle peut aussi être acquise après aménagements anti-érosifs en terrasses par suite de l'amincissement du sol à l'amont de celles-ci; aussi, les aménagements de DRS préconisés prévoient-ils le maintien d'une épaisseur minimum de sol après atterrissement, de 20 à 30 cm selon les cas.

Rentrent dans cette sous-classe les unités suivantes :

- fond de cratère de l'unité 8 (unité 8 b)
- nappes de tuf de lapilligraviers là où le front de pédogenèse est proche de la surface et compris entre 20-50 cm,
- versants du modelé de dissection des volcanismes ancien et moyen (versants de croupes, planèzes et amphithéâtres, replats de versants de crêtes), lorsque les sols ont été tronqués par l'érosion: sols bruns peu évolués et sols bruns évolués tronqués sur altérites ferrallitiques, les altérites étant impénétrables aux racines parce que trop compactes sans ameublissement préalable

3.2 Pierrosité importante jusqu'à 30 % obligeant à un épierrage en cas de cultures vivrières ; affleurements rocheux épars sains ou pourris (altérites):

- Portions de versants de planèzes, croupes, crêtes et amphithéâtres, à sols bruns évolués sur altérites ferrallitiques et sur colluvions, lorsque les éléments grossiers de roche pourrie (zones II et III) ou de roche saine (zones III et IV et coulées boueuses) affleurent. - Se remontent surtout dans les unités 19b, 20b, et localement 21b)

.../...

3.3 Texture argileuse fine

Cette texture concerne les sols à taux d'argile supérieur à 60 %. Elle n'est pas recommandée pour certaines espèces, par exemple les arachides qui sont récoltées à une époque de l'année où la sécheresse a déjà durci le sol, rendant difficile l'arrachage des gousses.

Elle a une extension assez ponctuelle non cartographiée qui rend difficile son estimation. Elle affecte plus particulièrement les sols bruns évolués du modelé de dissection en amphithéâtre, notamment lorsqu'il y a des manifestations verticales (unités 19b, 20b, 21b). Elle affecte aussi certaines parties inondées à gley des plaines mal drainées (unités 2, 3, 4, 6).

3.4 Submersion éphémère et présence d'une nappe phréatique

La formation d'une lame d'eau de quelques centimètres pendant quelques heures (à quelques jours ?) consécutive à une infiltration trop lente des eaux de fortes pluies peut constituer une gêne momentanée pour certaines cultures, au moins au stade des techniques culturales : labours, épandages d'engrais, semis.

Cette contrainte qui existe ne paraît pas importante d'après ce qui a été observé. D'ailleurs, elle n'affecte que les parties les plus horizontales des plaines intérieures et littorales, notamment certaines dépressions (unités 2, 4, 6).

La présence d'une nappe phréatique dans ces plaines peut être une gêne quand son niveau supérieur apparaît à moins de deux mètres. Mais la rareté d'un gley à moins de 2 mètres et les manifestations d'hydromorphie limitées à de simples taches d'oxydo-réduction de couleur plus ou moins rouille indiquent en fait une fluctuation rapide de la nappe. Celle-ci ne constitue donc pas un facteur limitant pour beaucoup d'espèces à enracinement superficiel : cocotiers, ylang, pâturages, riz, plantes à tubercules, etc...

Cependant, certaines espèces pourraient en souffrir. Ainsi la canne à sucre selon D. BASSEREAU et J. KILIAN (1975) exige que le niveau supérieur d'une nappe phréatique permanente se situe à 1,50 m de profondeur au minimum pendant la période de végétation et à 2,50 m au minimum (niveau d'étiage) au cours de la période de maturation.

Le recours au drainage devrait permettre d'améliorer les sols pour les cultures à enracinement profond et pour la pratique des techniques culturales.

Une étude à très grande échelle de chaque plaine (unités 3, 4) est donc recommandée pour apprécier la dynamique de la nappe, ce qui pourrait s'inscrire dans le cadre d'une étude hydrologique de l'île comme le recommandait déjà en 1973, le Directeur de l'Agriculture, H. CARSALADE. Elle permettrait également de différencier ces portions de plaines du reste de celles-ci cartographiées en sous-classe Ia.

.../...

Remarque: L'unité 6 (fonds de vallée indifférenciés) a été placée en Ib du fait de sa définition : mosaïque d'unités 3,4,5 et bas de versants

4. SOUS-CLASSE Ic. CHOIX TRES LIMITE D'ESPECES (SURFACE: 170 ha)

Cette sous-classe a été créée spécialement pour les zones de transition des plaines littorales avec la mangrove, seule unité cartographiable (unité 2), pour les plaines fluviatiles peu incisée (unité 4b) et les dépressions fermées ponctuelles dans les unités 3,4, et 6.

La submersion prolongée et la présence d'un gley proche de la surface avec nappe de surface restreignent le choix des cultures en saison des pluies au seul riz pluvial avec submersion contrôlée plus ou moins, à condition de retenir les eaux par un réseau approprié de diquettes. En fin de saison des pluies, il doit être possible d'y pratiquer une culture ou un pâturage de contre-saison.

Il peut être également possible d'y installer des plantations de raphia pour la production de ficelles ou de charpentes traditionnelles pour les maisons.

5. CONCLUSION

A Mayotte, île dominée par un modelé de dissection sur volcanisme, "ancien" et "moyen", la classe I a une répartition notable (5.495 ha) correspondant aux plateaux, plaines, glacis d'épandage, et à certains versants, à caractéristiques édaphiques intéressantes: grande épaisseur de sol exploitable par les racines, absence ou rareté de la pierrosité, topographie nulle à peu pentue, texture satisfaisante.

Situées à une altitude inférieure à 400 mètres, le plus souvent à 200 mètres, ces unités conviendraient à la plupart des cultures tropicales, toute considération d'ordre agro-climatique mise à part.

Jusqu'à ces dernières années, une grande partie de ces terres étaient occupées par des cultures de rente: cocotiers, ylang-ylang, vanille, sisal. La topographie en rendait aisée l'exploitation, et la réserve utilisable des sols en eau, importante grâce à l'épaisseur de terre exploitable par les racines, permettait à ces cultures de supporter la longueur de la saison sèche surtout dans les régions à saison des pluies inférieures à 6 mois. Les cocoteraies étaient souvent associées à des pâturages. Depuis, on assiste à une reconversion de ces terres à des fins vivrières.

Aucun sol de cette classe n'est aménagé contre l'érosion. Aussi le passage brutal d'une occupation du sol par des cultures pérennes à celle par des cultures vivrières avec travail annuel du sol va entraîner une action de l'érosion. Celle-ci, sans décaper complètement le sol vu la pente limitée, va du moins amincir progressivement l'horizon humifère et compromettre la fertilité actuelle de ces sols.

Un aménagement anti-érosif est donc nécessaire si l'on envisage une mise en culture vivrière, en particulier sur l'unité 15.

La classe I devrait répondre largement aux besoins de la population. Cependant un choix adéquat reste à faire entre l'affectation de ces terres aux cultures vivrières ou aux cultures pérennes commerciales, d'autant plus certaines des terres qui seront classées en II conviendront bien aux cultures vivrières après aménagement.

CHAPITRE III

CLASSE D'AFFECTATION N° II

POSSIBILITES AGRICOLES RESERVEES DE PREFERENCE A DES CULTURES ARBUSTIVES ET ARBOREES, EVENTUELLEMENT POLYVALENTES APRES SURCLASSEMENT DES TERRES.

1. DEFINITION

Les terres de la classe II présentent des contraintes ne permettant pas les façons culturales et les possibilités d'aménagements simples habituellement requises pour la conduite des cultures vivrières, ce qui devrait les faire réserver à une végétation permanente cultivée ou non, de préférence des cultures arbustives et arborées pérennes, ou des pâturages.

Cette restriction ne signifie pas que ce soit un pis-aller, car les contraintes en présence peuvent être cependant très favorables pour la plupart aux cultures pérennes. Ainsi sur pentes de 25%, on peut avoir des sols très profonds convenant très bien au cacaoyer ou au giroflier, dont on est en droit d'espérer de très hauts rendements, toute chose étant égale par ailleurs.

Compte tenu de la nécessité de répondre aux besoins vivriers de l'île, la classe II a été subdivisée en deux sous-classes selon que les contraintes permettent ou non de travailler le sol à des fins vivrières

- . Sous-classe IIa : éventuellement polyvalentes après surclassement,
- . Sous-classe IIb : essentiellement arbustives et arborées.

2. Sous-classe IIa : POSSIBILITES AGRICOLES RESERVEES DE PREFERENCE AUX CULTURES ARBUSTIVES ET ARBOREES, EVENTUELLEMENT POLYVALENTES APRES SURCLASSEMENT (SURFACE: 21.805 ha)

La sous-classe IIa caractérise des unités morphopédologiques qui peuvent convenir à toutes les spéculations agricoles sous conditions d'aménagements préalables spécifiques qui ne sont pas ceux normalement requis en agriculture dans un pays ou un terroir disposant de terres agricoles en quantité suffisante :

- . épierrage de sols à pierrosité > 15% voire supérieure à 50%
- . mise en culture à des fins vivrières de sols sur pente de 13 à 60%
- . utilisation de techniques culturales permettant de cultiver annuellement des sols de 25 cm d'épaisseur sur pentes supérieures à 40 %
- . etc...

.../...

Il s'agit de classer des terres à un niveau supérieur à celui toléré par les seules contraintes morphopédologiques et agricoles habituelles, c'est à dire en quelque sorte de "surclasser" ces terres par rapport à la classe dans laquelle elles devraient habituellement rentrer,

Comme dans le cas de la classe I et pour les mêmes raisons, une subdivision fait ressortir les possibilités de choix d'espèces :

2.1 Sous-classe IIa1 : choix libre d'espèces (surface: 4.935 ha)

Ce sont généralement des sols profonds supérieurs à 100 cm, voire 200cm, à pierrosité pouvant descendre en-dessous de 15 % après épierage, à affleurements épars, à texture ni argileuse fine ni sableuse, à pentes comprises le plus souvent entre 13 et 40 %.

Rentre dans la sous-classe IIa 1 une certaine partie de l'île, située en majorité sur le modelé de dissection des volcanismes ancien et moyen, sous condition que la pente reste inférieure à 60 %.

- flancs de planèzes (unité 14) à sols ferrallitiques remaniés et andiques ferrallitiques (non cartographiables)
- croupes du système Dzumogné- Lingoni, (Unité 17).
- les versants d'amphithéâtres, à coulées boueuses non ou peu décapées sur pentes 13-60 % .

2.2 Sous-classe IIa2 : choix limité d'espèces (Surface: 12.590 ha)

La sous-classe IIa2 - choix limité d'espèces- est la plus étendue.

Les unités morphopédologiques sur modelé de dissection dominent. Le choix limité des espèces provient surtout des contraintes et de leur hétérogénéité spatiale : celles-ci sont réparties en de véritables mosaïques dont il est souvent difficile de dire quelle est la contrainte dominante au 1/50.000.

- l'épaisseur limitée (< 50 cm, localement < 100cm) et la pente (> 13 %) sont certainement parmi les contraintes les plus répandues,
- la pierrosité vient ensuite, due aux éléments grossiers des altérites ferrallitiques et des coulées boueuses; elle peut être nettement importante, voire excessive notamment à l'endroit des coulées boueuses fortement décapées,
- la texture argileuse fine, les affleurements nombreux, etc... ,
- avec dans la plupart des cas un modelé irrégulier à l'échelle décamétrique à hectométrique et une érosion potentielle élevée (décapage, ravinement, "coup d'ongle", terrassettes, reptation, selon la pente).

Grâce à certaines techniques culturales, il serait possible de consacrer aux cultures vivrières des sols de moins de 50 cm sur pentes supérieures à 13 %, en adaptant par exemple les billons Bamiléké du Cameroun après un test préalable.

.../...

Les unités recensées sont :

- les nappes de lapilli-graviers (unité 8a)
- les cônes ou portions de cône de scories de projection à pentes $< 60\%$ (unité 10a) et les cônes " moyens " unité 11)
- la partie inférieure des cônes volcaniques à tuf ponceux (unité 10c)
- les croupes des systèmes " M'Tsangamouji " et " Kongo-Kangani " (unités 16a, 16b)
- les versants d'amphithéâtres à coulées boueuses fortement décapées sur pentes 13-60% (unité 20a).

Aussi, dans le cas d'une intensification de l'agriculture vivrière, les unités morphopédologiques correspondantes devraient faire l'objet d'une étude détaillée au 1/5 000 pour délimiter ce qui est intéressant d'aménager de ce qui ne l'est pas.

Jusqu'à ces dernières décades, voire les dernières années, bon nombre de ces unités étaient sous végétation permanente cultivée ou non, parce que faisant partie du domaine de l'Etat (le "CIRCALI") ou des grands domaines. Les cultures vivrières y étaient pratiquées avec une très longue jachère (agriculture itinérante). Aujourd'hui, avec l'explosion démographique et le démantèlement de ces domaines, ces terrains sont de plus en plus exploités en cultures vivrières avec jachères de plus en plus courtes.

Dans certains cas, même s'il n'y a pas mise en culture à des fins vivrières, l'érosion menace certaines de ces unités : c'est le cas de celles situées dans les régions à saison des pluies inférieure à 6 mois, où le surpâturage lié à une divagation non contrôlée des animaux (bovins et caprins) entraîne la dénudation temporaire du sol chaque année. Ex.: la région Sud de l'île, en particulier la pointe de Saziley.

On comprend donc que la mise en valeur de telles terres doit s'accompagner de mesures anti-érosives très strictes et que soit bien pesé le choix de les maintenir sous culture de rente ou de les reconvertir en cultures vivrières. Toutefois, dans le cas des cultures de rente, les contraintes du milieu imposeront une sélection relativement sévère des espèces à installer sur des sols peu profonds sous climat à longue saison sèche, la réserve utile de ces sols en eau ne permettant pas une bonne productivité (cas du cocotier).

2.3 Sous-classe IIa1/IIa2: unité mosaïque (Surface: 4.280 ha)

Cette sous-classe a été créée spécifiquement pour Mayotte et plus particulièrement pour les unités suivantes.

- versants de planèzes (unité 14)
- versants d'amphithéâtres à coulées boueuses irrégulièrement décapées (unité 19a) qui présentent une mosaïque sans dominance à éléments non cartographiables des sous-classes IIa1 et IIa2, à base de sols ferrallitiques remaniés, sols andiques ferrallitiques, sols bruns évolués et sols bruns peu évolués.

.../...

3. SOUS-CLASSE Iib : POSSIBILITES AGRICOLES RESERVEES ESSENTIELLEMENT AUX CULTURES ARBUSTIVES ET ARBOREES (SURFACE: 490 ha).

Dans cette sous-classe, les contraintes sont telles qu'il est quasi-impossible à l'échelle humaine d'aménager ces sols pour les faire passer en classe IIa les sols ont une épaisseur trop faible ($< 25\text{cm}$), les affleurements de la roche mère sont trop nombreux. Il est préférable de les laisser sous cultures pérennes.

La pente est généralement inférieure à 60 %. Cette limite supérieure requise pour les cultures vivrières a été étendue aux cultures pérennes car au delà il devient difficile à l'homme de se déplacer aisément pour les récoltes, et sur la carte il est difficile de distinguer des classes de pentes supplémentaires au delà de 60 %.

Les unités concernées sont:

- les cônes volcaniques à tuf de lapilli-graviers (unité 10b)
- la partie supérieure des cônes volcaniques à tuf ponceux (unité 10a)

4. CONCLUSION.

Les quelques pages précédentes confirment la vocation de l'île pour les cultures d'exportation: cocotier, vanillier, plantes à épices, plantes à parfum, etc... Contraintes physiques, position de la courbe des 400 mètres et climats locaux sont indispensables à connaître pour fixer le choix des espèces. D'ailleurs, il suffit d'observer ce que le paysan cultive pour savoir ce qui convient. Dans les régions à longue saison sèche, l'implantation de cultures arbustives et arborées devrait favoriser la formation d'un climat plus humide, ou du moins une meilleure régularisation au début des cours d'eau.

Pour plus de renseignements, on lira les ouvrages spécialisés sur chaque espèce, ainsi que les études réalisées aux Comores par: GACHET ch. (1964), PRALORAN J. (1967), DELORME M. (1971), SUTTIE J. (1973), DEVILLE A. (1974). Il est vivement recommandé de revoir les travaux de ces auteurs à la lumière de l'étude des sols, tous ayant déploré en leur temps, l'absence d'une carte des sols et des climats.

Chez les sols les plus évolués, le pourcentage de terre fine permet l'implantation de cultures vivrières (sous-classe IIa) à condition de mettre en place des aménagements anti-érosifs, procéder à un épierrage, et, dans bien des cas, cultiver sur billons (type Bamiléké?) pour avoir une épaisseur de sol suffisante. Grâce à de telles techniques, il est possible de mettre en cultures vivrières une très grande partie de cette classe, ce qui permet d'envisager une véritable "agriculture de pente" avec systèmes de culture adaptés. Toutefois, étant donné l'importance de cette classe à Mayotte, on veillera à ne pas donner une trop grande extension aux cultures vivrières afin de ne pas bouleverser les conditions climatiques actuelles et de maintenir un taux de boisement (même avec des cultures arborées) proche de la normale (30% selon GACHET ch. (1964)).

CHAPITRE IV

CLASSE D'AFFECTATION N°III

POSSIBILITES AGRICOLES RESERVEES DE PREFERENCE AUX PATURAGES

1. DEFINITION

Cette classe a été créée pour regrouper un certain nombre de sols inaptes aux cultures, en général à cause d'une épaisseur de terre arable trop faible (moins de 25 cm), ou plus rarement d'une instabilité du milieu.

L'aptitude "pastorale" est plus proche de l'extensif que de l'intensif en égard l'épaisseur de terre exploitable par les racines. Cette aptitude est fortement limitée dans les régions à longue saison sèche, en l'absence d'apports d'eau; ceci exige une conduite délicate des pâturages (charge légère, possibilité de "transhumance", etc...).

Comme dans les autres classes, il est possible de surclasser certaines des unités de la classe III à des fins autres que pastorales: vivrières ou de rente, sachant que :

- la technique des billons Bamiléké devrait permettre de mettre en culture des sols très peu épais (à tester au préalable)
- certaines espèces vivrières tolèrent à la limite un minimum de terre fine, telles les arachides, les cultures maraichères,
- certaines espèces de rente n'ont pas besoin d'un sol épais : le vanillier se contente d'une faible épaisseur de terre, à condition que le matériel originel soit assez meuble pour permettre au tuteur d'étendre ses racines en profondeur.

Cela suppose une pluviométrie satisfaisante pour compenser la réserve utilisable en eau déficiente de ces sols due à l'insuffisance de leur épaisseur.

Comme dans les deux premières classes, la présente classe ne concerne que des unités morphopédologiques ou portions de celles-ci à pentes inférieures à 60 %, au-delà, les déplacements de l'homme sont difficiles, les mouvements de masse superficiels possibles et les "terrassettes" dues aux bovins importantes.

La classe III a été subdivisée en :

- sous-classe IIIa: Possibilités agricoles réservées de préférence aux pâturages, éventuellement polyvalentes après surclassement (choix limité d'espèces)
- sous-classe IIIb: Essentiellement pâturages.

.../...

2. APPLICATION A MAYOTTE

A Mayotte, la classe III n'a pas été distinguée parce que d'extension trop ponctuelle pour être cartographiable au 1/50 000. Seraient concernés les sols bruns peu évolués sur altérites ferrallitiques du modelé de dissection du volcanisme tertiaire lorsque leur épaisseur est inférieure à 25 cm.

L'île ne possède pas actuellement une activité pastorale réelle (7.750 bovins en 1973 - BEES 1973).

Cette activité ne peut être que créée, auquel cas elle dépendra d'un choix de la planification entre :

- privilégier au sein de la classe I des zones qui seront affectées à un élevage intensif,
- et/ou réserver au sein des sous-classes IIa et IIIa des zones à vocation pastorale à conduire plus ou moins en intensif selon les contraintes en présence.

Ceci ne pourra se faire, dans tous les cas, qu'aux dépens d'une autre spéculation : cultures vivrières ou cultures de rente.

Dans l'immédiat, on peut recourir aux solutions suivantes :

- maintien en place et amélioration des pâturages actuels, dans les "Bad-lands". L'exploitation de l'unité "Bad-Lands"13 ("padza") sous condition d'un contrôle de la harge et de la divagation des animaux afin de rechercher la stabilisation des parties actives de ces "padza".
- amélioration des pâturages sous cocoteraie,
- jachères avec conduite des animaux au piquet,
- bandes d'absorption et cordons fourragers isohypses des aménagements anti-érosifs.

J. SUTTIE (1973) donne d'excellents conseils pour améliorer ces pâturages.

- enrichissement nécessaire en espèces appétantes (Stylosanthes, Melinis, etc...); l'IRAT a conduit des recherches sur ce point à Coconi sous cocoteraie.

Ces espèces devront être particulièrement résistantes à la sécheresse dans les régions à longue saison sèche (> 6 mois) où les pâturages sont transformés en véritables "paillassons" chaque année.

- extirpation obligatoire des plantes adventices : "Avocat masson", Lantanacamara ("Lantana"), Stachytarpheta javanica aïtsilapelapelaka", Securinea virosa ("M'Honhembra"), Imperata cylindrica, couvrant jusqu'à plus de 50 % de la surface utile de ces pâturages en maints endroits,
- lutte impérative contre les feux de brousse qui empêchent toute possibilité d'enrichissement en espèces appétantes et entraîne une sélection au profit des plantes pyrophiles peu appétantes.
- étude de la charge en animaux pour éviter le surpâturage, et d'une méthode d'élevage appropriée,
- formation des éleveurs.

CHAPITRE V

CLASSE D'AFFECTATION N° IV

POSSIBILITES AGRICOLES RESERVEES DE PREFERENCE AUX FORETS

1. DEFINITION

La classe IV réunit les unités morphopédologiques dont les contraintes physiques n'autorisent pas le classement de ces unités dans l'une des classes précédentes : I, II et III; à cause d'une dégradation importante du sol, d'un modelé trop accidenté, ou d'une pierrosité excessive.

Une première subdivision a été faite sur la distinction entre les terres où le reboisement pourrait constituer une source de rapport financier ("forêts de production") et celles où il aurait un rôle anti-érosif impératif sans possibilités de rapport au moins immédiates ("forêt de protection").

Comme dans les classes précédentes distinction "forêts de production" - "forêt de protection" a été précisée pour faire apparaître au niveau de la sous-classe, les possibilités de surclassement:

Classe IV : Possibilités agricoles réservées de préférence aux forêts

- . sous-classe IVa : forêts de production
 - + sous-classe IVa1: possibilités éventuellement polyvalentes (P < 60%)
 - + sous-classe IVa2 : possibilités éventuellement cultures arbustives et arborées (p > 60 %)
- . sous-classe IVb : forêts de protection
 - + sous-classe IVb1: possibilités éventuellement cultures arbustives et arborées à la limite polyvalentes (p < 60 %)
 - + sous-classe IVb2 : possibilités essentiellement forestières, à la limite cultures arbustives et arborées (p > 60 %)

Une subdivision supplémentaire a été introduite pour inclure dans cette classe les forêts actuelles qui doivent être impérativement maintenues en place pour l'équilibre écologique de l'île:

- . sous classe IVe1: forêts actuelles sur pentes < 60 %
- . sous classe IVe2: forêts actuelles sur pentes > 60 %

2. SOUS-CLASSE IVa: POSSIBILITES AGRICOLES RESERVEES DE PREFERENCE AUX FORETS DE PRODUCTION (SURFACE: 4.510 ha)

Selon M. BROUWERS (1973b) "sur ces unités, on est en droit d'attendre de la forêt une rentabilité normale avec des contraintes d'exploitation modérées; mais des précautions visant à la conservation des terres devront être de règle".

.../...

"Cette unité regroupe les régions où les contraintes édaphiques, morphodynamiques et géométriques sont les moins sévères, mais quand même trop fortes pour permettre des cultures arborées ou vivrières intensives (classes I et II).

Cependant "en raison du manque de terres de bonne qualité, les terres de cette classe pourront être consacrées à des cultures arbustives ou arborées (deuxième choix), de préférence à celles de la sous-classe suivante IVb".

"Mais, ajoute l'auteur, face à la forte pression démographique et à la rareté des terres cultivables de bonne qualité, il restera inévitable d'exploiter également ces terres pour des cultures vivrières et commerciales. Celles de la sous-classe "forêts de production" présentent à cette fin le plus d'intérêt. Cette exploitation sera moins rentable et exigera plus d'investissement et de précautions que sur les sols des classes I et II..."; elle est d'ailleurs déjà pratiquée par les mahagrais, mais sans aménagements anti-érosifs.

L'objet de la présente étude étant de proposer des techniques anti-érosives et culturales destinées à mettre en valeur à des fins vivrières des sols sur pentes atteignant jusqu'à 60 % et d'épaisseur limitée voire inférieures à 25 cm, il est possible d'envisager le surclassement de certaines des terres de cette classe, comme dans les précédentes II et III, en se basant principalement sur la valeur seuil de pente = 60 %

- Sous-classe IVa1 : "Eventuellement polyvalentes" (Surface: 4510 ha)

La sous-classe IVa1 regroupe des unités morphopédologiques à pentes inférieures à 60 % et dont les contraintes propres à la classe IVa font qu'elle offre des possibilités polyvalentes avec choix d'espèces le plus souvent limité : pierrosité importante, épaisseur de sol exploitable par les racines souvent inférieure à 0,50 m, etc...

. modelé de crêtes à pentes < 60 % (unité 18a)

- Sous-classe IVa2 : "Eventuellement cultures arbustives et arborées" (surface: 0 ha)

Dans cette sous-classe, les unités morphopédologiques concernées ont par définition des pentes supérieures à 60 %. Vu les contraintes en présence pas trop sévères, notamment une épaisseur de sol supérieure à 0,25m, voire 0,50m, ces unités pourront convenir à la limite malgré la pente, à des cultures arbustives et arborées et autres espèces pérennes telles le vanillier, le bananier, l'ananas, etc... Cette sous-classe n'existe pas à Mayotte.

3. SOUS CLASSE IVb: POSSIBILITES AGRICOLES RESERVEES DE PREFERENCE AUX FORETS DE PROTECTION (Surface= 5595 ha)

.../...

Selon M. BROUWERS (1973), la forêt joue dans ce cas principalement un rôle de protection des terres contre l'érosion. En effet, les contraintes sont telles que la croissance des espèces et l'exploitation de la forêt sont fortement entravées: sols très superficiels, pentes sévères, risques importants de mouvements de masse superficiels d'incision et de décapage, etc...

Malgré la sévérité de l'auteur, nous avons tenu à faire apparaître les possibilités de surclassement pour ne pas être en contradiction avec l'occupation actuelle des terres qui indique localement la présence de cultures vivrières et surtout de cultures arbustives et arborées, notamment le cocotier et le bananier. Ex : Région du 'houngui.

L'application de techniques de culture très spécifiques alliées à une D.R.S. efficace devrait autoriser une certaine exploitation de ces terres dans les limites de pente permises.

Cette sous-classe a été subdivisée en deux : selon la pente:

- . IVb1: éventuellement cultures arbustives et arborées, à la limite polyvalentes sur pentes < 60%,
- . IVb2: essentiellement forestières de protection, à la limite cultures arbustives et arborées, sur pentes > 60%.

- Sous-classe IVb1 - l'utilisation des billons Bamiléké avec D.R.S. pourrait permettre, à la limite, une certaine agriculture vivrière sur les sols peu profonds: toutefois, les cultures arbustives et arborées restent préférables pour éviter l'irréparable, à savoir le décapage total des sols.

Les unités concernées couvrent 1.700 ha sur des pentes inférieures à 60%

- . modelé de dômes du volcanisme intensif (unité 12)
- . modelé de crêtes des amphithéâtres (unité 22)

sous-classe IVb2 - vu le modelé, généralement des versants de crêtes, il est recommandé de mettre en défens et reboiser ces terres. Toutefois étant donné la faculté qu'ont les gens manquant de terres de mettre en valeur celles-ci malgré leurs pentes excessives, ces terres pourront être consacrées à la limite à des cultures arbustives ou arborées, notamment à des cultures pérennes à port peu élevé pour en faciliter la récolte, et à temps de récolte limité si possible pour éviter des déplacements pénibles répétés dans l'année : le bananier, le vanillier sont des espèces à recommander de préférence au théier ou à l'ylang qui nécessitent des passages fréquents pour les récoltes.

Sont concernées les portions à pentes supérieures à 60% des unités

- . modelé de crêtes du volcanisme moyen (unité 18)
- . modelé de versants d'amphithéâtres (unité 20)
- . modelé de crêtes des amphithéâtres (unité 22).

.../...

Ont été également mis en IVb2, malgré des pentes souvent inférieures à 60 %, les "bad-lands" (ou "padza") qui affectent les points hauts des crêtes et des croupes (unité 13). Ces zones soumises à une érosion intense maintenue active par les feux de brousse peuvent localement être plantées en cultures arbustives et vivrières ou être affectées à des pâturages extensifs, notamment sur les buttes témoins de sols ferrallitiques et sur les petits glacis d'épandage à condition d'apporter de la matière organique. Il est préférable de mettre les "padza" en défens: stabilisés naturellement par la fougère "sticherus flagellaris", ils peuvent ainsi être reboisés plus aisément et jouer leur rôle de chateau d'eau, régulateur du débit des sources qui y prennent naissance.

4. Sous classe IV-c Forêts actuelles

Devant la difficulté de discerner les massifs forestiers proprement dits des forêts de recrû à "avocats marrons" et des jachères arborées, il a été impossible de figurer sur la carte les forêts actuelles, d'autant plus que pas rapport aux autres îles la presque totalité des forêts se trouve à Mayotte en dessous de l'étage forestier de celles-ci, ce qui incite les paysans au défrichement.

Pour cela, il faudrait connaître la délimitation exacte du domaine forestier, ce qui ne nous a pas été possible à l'époque de la prospection. Lorsque celui-ci sera fixé sur la carte au 1/50.000, il conviendra d'en déduire les surfaces de celles figurant dans l'actuelle légende; cette délimitation devrait être faite compte-tenu des données de la carte actuelle.

5. CONCLUSION. PROBLEMES FORESTIERS

Mayotte possède une vocation forestière importante: 10.105 ha, soit près de 26 % de sa superficie totale.

Il nous a paru intéressant de rappeler ici quelques unes des remarques qu'ont fait en la matière les forestiers CH. GACHET (1964) et A. DEVILLE (1974 a et b) et les pédologues M. BROUWERS (1973) et Ed. LATRILLE (1975, 1977).

.Conservation impérative des surfaces actuellement sous forêt
pour le maintien de l'humidité du climat et du débit des sources (cf KOPP-1946).

Le défrichement partiel des forêts actuelles ne devrait être toléré qu'à condition de remplacer celles-ci par une strate équivalente de cultures pérennes afin de ne pas modifier l'écologie du milieu.

. Augmentation des ressources en bois pour la consommation familiale et la construction

Selon DEVILLE A(1977) la consommation familiale en équivalents Encalyptus était en 1974 de 7.500ha, elle devrait passer à 15.000 ha en 1994.

Il en conclut la nécessité de :

- maintenir impérativement les surfaces actuelles boisées pour satisfaire les besoins en bois du pays dans l'immédiat,
- accroître les surfaces boisées par de nouveaux reboisements car d'une part les forêts actuelles ne sont pas toutes accessibles et d'autre part les espèces les composant ont pour beaucoup un intérêt supérieur à celui requis pour les simples besoins domestiques (cas de la forêt de Dapani).

- Recherche d'un taux de boisement voisin de la norme admise (30 %) citée par Chr. GACHET. Il est facile de la compléter en prélevant des surfaces à boiser dans les régions les moins favorables des classes IV, III et II,

Cependant la recherche de ce taux de boisement optimum sur le plan écologique peut être complétée, sous conditions de respecter un certain équilibre avec les surfaces boisées, par les surfaces occupées par les cultures arborées, tels le cocotier, le manguier, l'arbre à pain, le jacquier, qui, comme le rappelle P. LEGRIS (1969), constituent une strate arborée sensiblement équivalente à celle d'une forêt et donc ont une influence semblable à celle-ci sur le milieu.

- APPLICATION DES PROPOSITIONS D'AMELIORATION DE A. DEVILLE (1974)

pour un programme de politique forestière destiné à pourvoir les besoins en bois dans les vingt années à venir.

- enrichissement des forêts naturelles en essences précieuses pour la menuiserie
- mise en place de boisements artificiels pour la consommation domestique
- augmentation de la valeur combustible ligneuse des vieilles cocoteraies par implantation d'un sous-bois de canneliers,
- mise au point de méthodes agro-sylvicoles sur les terres des classes IV a1 et IV b1 actuellement cultivées en vivrier: D.R.S.,...
- vulgarisation d'une action sylvo-bananière inspirée du système "Taungya" de Bermanie
- plantation de cordons et rideaux ligneux coupes-feux et le long des routes et champs.
- instauration d'une journée de l'arbre.

"Toujours selon cet auteur il faut modifier le plus rapidement possible la politique forestière actuelle et la diriger vers une foresterie intégrée socio-économique qui suivra des procédés sylvo-agricoles et sylvo-pastorales et se fera au maximum en collaboration avec le monde rural. Ce doit être une véritable foresterie paysannale".

-Remarque

L'avocat marron" joue un rôle considérable à Mayotte grâce à son extraordinaire pouvoir multipliant, il supplée à l'insuffisance des forêts, constitue une ressource inépuisable en bois de chauffe, reconstitue la fertilité des sols protégé les sols de l'érosion. Mais il a l'inconvénient d'avoir une très faible valeur en menuiserie et de gêner les plantations en les envahissant. Son intérêt est limité aux régions humides (P 1.500 mm/an).

CHAPITRE VI

CLASSE D'AFFECTATION N° V

TERRES IMPROPRES A L'AGRICULTURE

Cette classe englobe toutes les unités restantes de l'île que les contraintes empêchent de classer en I, II, III ou IV : celles-ci sont telles que les techniques agricoles actuelles ne permettent pas des possibilités raisonnables d'exploitation certaines de ces unités sont d'une grande beauté et donc à vocation touristique.

Ce sont :

- les plages
- les mangroves (unité 1)
- les filons et culôts intrusifs (unité 12 et localement unité 22)

Le plus spectaculaire des culôts est le "choungui", point culminant du Sud de l'île (594m). Ce "pain de sucre" rehausse de façon spectaculaire le cachet touristique de la baie de Boueni, la plus belle région de l'île. De son sommet on a une vue magnifique sur l'île. Les premiers colons l'appelèrent "Mont Valentin d'Horsburg" (A. GEVREY-1870), en mahorais, "Choungui" veut dire "cheveu".

CHAPITRE VII

LISTE DES AMENAGEMENTS A METTRE EN OEUVRE

POUR LA MISE EN VALEUR DE MAYOTTE

Au terme de la présente étude consacrée à l'Inventaire des Terres cultivables de Mayotte, il est possible de proposer une liste des principaux aménagements à mettre en oeuvre pour la mise en valeur de ces terres, l'aménagement premier demeurant le respect impératif des propositions d'affectation des terres.

Au niveau réalisation, la priorité à donner à tel ou tel aménagement et les moyens à mettre en oeuvre pour leur réalisation, voire le type d'aménagement à mettre en place, ~~doivent~~ faire l'objet d'une concertation avec les responsables du Développement agricole selon les objectifs du plan.

Aussi, nous nous limiterons à une simple énumération par ordre de priorité.

1. LES AMENAGEMENTS ANTI-EROSIFS

La mise en place d'aménagements anti-érosifs sur les terres retenues pour les cultures vivrières est l'opération la plus importante et la plus urgente à mettre en place. Environ 31.640 hectares sont a priori concernés : la quasi-totalité des sous-classes Ia, Ib, IIa1, IIa2, IIa1/IIa2, IVa1, soit les 4/5 de l'île.

L'urgence de réaliser ces aménagements est récente. Du fait de la tendance à la stabilisation du milieu naturel dès que cessant les causes de dénudation du sol, il n'est pas nécessaire d'aménager contre l'érosion les terres à consacrer aux cultures pérennes sous condition de ne pas dénuder et travailler le sol sauf évidemment à l'endroit du trou de plantation. Jusqu'à quelques années encore, le mode traditionnel d'exploitation du sol protégeait plus ou moins efficacement ces terres :

- cultures pérennes : cocotiers + pâturages, caféiers, cacaoyers etc...
- cultures vivrières associées avec longue jachère, souvent arbustives et arborées (avocats marrons)
- association traditionnelle cultures arbustives et arborées cultures vivrières,
- recru ligneux - cultures.

Aujourd'hui, on assiste à une réduction du temps de jachère, à un accroissement de la charge en bovins et caprins et de leur divagation sans contrôle, enfin à la mise en culture de terrains de plus en plus pentus. Il en résulte des occasions de dénudation du sol de plus en plus fréquentes et dangereuses, et donc des risques accrus d'érosion.

.../...

La situation n'est pas encore catastrophique, grâce à une population pas trop élevée. Mais cette dernière devant doubler d'ici la fin du siècle, il importe de prendre dès maintenant les mesures anti-érosives qui s'imposent.

Nous nous devons d'attirer l'attention des responsables du Développement sur l'opportunité qu'il y aura de "surclasser" ou non à des fins vivrières, les terres les plus pentues (à pentes supérieures à 25 %, et surtout à 40 %). Pour certaines de ces terres, il y aura lieu de choisir entre leurs affectations premières (cultures pérennes) efficaces contre l'érosion, et les cultures vivrières avec D.R.S. délicates et d'une rentabilité peut-être inférieure. Une étude économique s'impose donc, compte tenu des objectifs du plan.

Des propositions pour l'aménagement D.R.S. des terres agricoles de Mayotte seront présentées en détail dans le second rapport de l'étude.

2. L'EPIERRAGE

L'épierrage constitue un deuxième type d'aménagement à réaliser également sur les terres retenues pour les cultures vivrières.

Il concerne essentiellement d'une part les terres à sols bruns sur altérites tronquées au niveau des zones III et IV, d'autre part celles à sols ferrallitiques et bruns des versants affectés par les coulées boueuses plus ou moins décapées, c'est-à-dire les versants du modelé de dissection du volcanisme ferrallitisé, surtout unités 19, 20, 21.

Cet épierrage peut se faire en même temps que l'aménagement anti-érosif, par la constitution de murettes de pierres sèches pour le soutènement des terrasses.

En général, les difficultés d'accessibilité des terres et le coût financier seront tels que cette opération devra être en général manuelle et progressive d'une année sur l'autre.

Dans certains cas d'accessibilité facile (versants d'amphithéâtres) et de rentabilité à rechercher, l'épierrage pourra être mécanisé, surtout pour les blocs décimétriques des coulées boueuses : la pelle mécanique, le bull-dozer, le tracto-pelle seront recommandés. Les Mauriciens ont ainsi effectué un épierrage exemplaire et spectaculaire de leurs champs, qui leur permet aujourd'hui de faire de la culture mécanisée sur des terres qui ne s'y prétaient pas à l'origine; il faut dire que cela s'est fait très progressivement.

3. LES AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES

La productivité des terres des quelques plaines littorales et intérieures recensées peut être accrue par la maîtrise de l'eau.

Les opérations suivantes peuvent être proposées :

.../...

1°/ Dans les zones à submersion éphémère (unités morphopédologiques 3 et 4)

- drainage en saison des pluies, en particulier des sols bruns hydromorphes (ex: plaine de Denbeni)
- irrigation en saison sèche pour accroître le temps d'occupation du sol dans l'année (cultures maraîchères).

2°/ Dans les zones à submersion prolongée (unités morphopédologiques 2, 4 et 6 localement)

- aménagements hydrauliques pour faire du riz irrigué en saison des pluies et des cultures maraîchères en saison sèche,
- éventuellement drainage des parties de plaines intérieures à cours d'eau à lit peu incisé (unité 4 localement) par abaissement du niveau du barrage naturel. Cette opération est délicate car il faut éviter de vider les plaines de leurs alluvions; elle doit être limitée à ces seules parties de plaines à drainage défectueux.

4. FERTILISATION

La fertilisation constitue un type d'aménagement également très important, surtout lorsqu'on passe à une agriculture intensifiée.

L'île de Mayotte possède un niveau de fertilité potentielle relativement élevé, dû à l'origine volcanique de ses sols, qui se traduit entre autre par :

- des réserves élevées en potassium, calcium et magnésium,
- une capacité d'échange satisfaisante,
- des teneurs élevées en phosphore total
- une acidité peu prononcée.

Quant au niveau de fertilité actuelle, il peut être qualifié de relativement satisfaisant dans les conditions actuelles de culture. Toutefois, on notera :

- une faiblesse générale en phosphore assimilable comme dans les autres îles, due au pouvoir fixateur élevé des allophanes pour cet élément.
- des risques graves de carence en P, K, Ca et Mg chez les sols andiques ferrallitiques sur cendres, dès que l'on passe à une agriculture intensive sans fertilisation.

CHAPITRE VIII

CONCLUSIONS

La carte des propositions d'affectation des terres indique la meilleure affectation des sols proposée, compte tenu :

Niveau 1 : des contraintes du milieu physique dans le cadre d'une agriculture normale : Celles-ci permettent de répartir les terres étudiées en cinq classes :

- Classe I : possibilités agricoles polyvalentes,
 - . sous-classe Ia : choix libre d'espèces,
 - . sous-classe Ib : choix limité d'espèces
- Classe II : possibilités agricoles réservées aux cultures arbustives et arborées.
La courbe des 400 m délimite les possibilités de choix d'espèces.
- Classe III : possibilités agricoles réservées aux pâturages,
- Classe IV : possibilités agricoles réservées aux forêts:
 - . sous-classe IVa : forêts de production,
 - . sous-classe IVb : forêts de protection
- Classe V : possibilités impropres à l'agriculture.

Niveau 2: de la contrainte démographique : Des aménagements-sous-classes supplémentaires- ont été apportés à la classification précédente pour distinguer dans les classe I, II, III et IV les terres qui, au prix d'aménagements plus ou moins complexes destinés à "faire plier" les contraintes naturelles à celle démographique, pouvaient être surclassées pour avoir une affectation polyvalente, en fait essentiellement vivrière :

- . sous-classe Ic : choix très limité d'espèces (riziculture aquatique)
- . sous-classe IIa : éventuellement polyvalentes ($p < 60 \%$)
- . sous-classe IIb : essentiellement cultures arbustives et arborées ($p < 60 \%$)
- . sous-classe IIIa : éventuellement polyvalentes ($p < 60 \%$)
- . sous-classe IIIb : essentiellement pastorales ($p < 60 \%$)
- . sous-classe IVa1 : éventuellement polyvalentes ($p < 60 \%$)
- . sous-classe IVa2 : éventuellement cultures arbustives et arborées ($p > 60 \%$)
- . sous-classe IVb1 : éventuellement cultures arbustives et arborées, à la limite polyvalentes ($p < 60 \%$)
- . sous-classe IVb2 : essentiellement forestières, à la limite cultures arbustives et arborées ($p < 60 \%$)

.../...

L'affectation "possibilités agricoles polyvalentes" devrait en fait être réservée aux cultures vivrières pour répondre aux besoins de la population.

L'application des seules contraintes physiques permet d'obtenir 5.495 ha à mettre en cultures vivrières, soit 7,15 habitants/hectare (estimation 1978), alors que la prise en compte de la contrainte humaine permet de faire passer ce chiffre à 31.810 ha, soit 1,23 habitant/hectare. L'accroissement est important, mais les classes sont de valeur très inégale.

Cette légende est une interprétation de la carte "morphopédologique".

Son usage ne peut être conçu sans le recours à celle-ci pour :

- le choix de la spéculation, donné par la légende des propositions d'affectation,
- le choix de l' (ou les) espèce et des aménagements, donné par la carte morphopédologique et plus particulièrement la légende "contrainte"
- le complément d'information notamment sur la fertilité et le modèle, donné par la carte morphopédologique et les analyses disponibles.

Il est intéressant de noter qu'à Mayotte il n'existe pas une bonne corrélation entre les propositions d'affectation des terres et l'occupation actuelle des terres. Les contraintes des sols n'ont pas été respectées : cultures vivrières sans aménagements (DRS, épierrage) sur les versants à pentes élevées et à épaisseur faible de terre arable, cultures de rente (arbustives et arborées) sur les surfaces planes à sols profonds, et pâturages dans les régions érodées (bad-lands" ou "padza"),

Il est également très important de rappeler que cette carte d'affectation ne tient pas compte des contraintes climatiques. Elle permet pour les spéculations un premier choix basé uniquement sur les contraintes du sol. Ce choix doit être ensuite précisé par un examen détaillé des conditions climatiques (altitude, exposition, pluviométrie, durée de la saison utile des pluies, etc.), diverses d'un point à l'autre de l'île. Le climat agit, non seulement sur le choix des espèces plus ou moins exigeantes pour la pluviométrie par exemple, mais également sur la réaction de la plante aux contraintes du sol qui sont en général exacerbées sous précipitations trop faibles.

Enfin, il y a lieu d'insister sur l'hétérogénéité de certaines unités du milieu.

Cette hétérogénéité est surtout le fait de la dissection différentielle des volcanismes ancien et moyen et de la réaction des héritages ferrallitiques à la morpho-dynamique paléoclimatique du quaternaire. Il en résulte une hétérogénéité pluriforme des contraintes à l'échelle métrique à hectométrique que l'échelle de l'étude n'a pu représenter intégralement.

.../...

Des regroupements ont été faits, en ne représentant que les faits majeurs. Aussi dans le cas d'une agriculture vivrière hautement intensive, il est recommandé, surtout pour la classe I et les sous-classes IIa, IIIa et IVa, dont on doit tirer le maximum sur le plan vivrier, de faire une étude détaillée à très grande échelle (1/5 000) des variations spatiales des contraintes qui peut être aisément réalisée par un technicien: très localement, on pourra avoir sur quelques ares ou hectares, des terres appartenant aux classes II, III, IV et V.

Compte tenu de ce qui précède, cette file a une vocation agricole certaine, à condition de mettre en oeuvre les moyens nécessaires pour la mettre en valeur et en tirer le maximum afin d'assurer d'une part l'autosuffisance alimentaire par l'intensification de l'agriculture vivrière et de maintenir et accroître d'autre part les ressources en devises avec le développement des cultures de rente.

Voir tableau récapitulatif pages suivantes.

MAYOTTE : PROPOSITIONS D'AFFECTATION DES TERRES (CLASSES I, II, III)

POSSIBILITES AGRICOLES	PROPOSITIONS	SURFACES (ha)
CLASSES	D'AFFECTATION DES TERRES	mesurées sur la carte I.G.N. à 1/50000
I POLYVALENTES (Pentes < 13%)	Ia Choix libre d'espèces	3.470 (8,9%)
	Ib Choix limité d'espèces.	1.855 (4,8%)
	Ic Choix très limité d'espèces.	170 (0,5%)
II RESERVES DE PREFERENCE A DES CULTU- RES ARBUSTIVES ET ARBOREES (pentes < 60%)	IIa1 Choix libre d'espèces	4.935 (12,8%)
	IIa2 Possibilités éven- tuellement polyvalentes après sur- classement	Choix limité d'espèces 12.590 (32,6%)
	IIa1/IIa2 Mosaïque IIa1 + IIa2	21.805 (56,5%)
	IIb Essentiellement cultures arbustives et arborées	4.280 (11,1%)
		490 (1,3%)
III RESERVES DE PREFERENCE AUX PATURAGES (pentes < 60%)	* Possibilités éventuellement polyvalentes après surclassement (choix limité d'espèces)	0
	* Essentiellement, pâturages.	0

MAYOTTE : PROPOSITIONS D'AFFECTATION DES TERRES SUITE (CLASSES IV + V)

IV RESERVEES DE PREFERENCE AUX FORETS	IVa1	Forêts de production	Possibilités éventuellement polyvalentes (pentes < 60%).	4.510 (11,7%)	4.510 (11,7%)	
	*		Eventuellement, cultures arbustives et arborées (pentes > 60%).	0		
	IVb1	Forêts de protection	Eventuellement, cultures arbustives et arborées, à la limite, possibilités polyvalentes (pente < 60%) ; choix limité d'espèces.	1.700 (4,4%)		
	IVb2a		Essentiellement, forêts de protection ; à la limite, cultures arbustives arborées. ("bad-lands" (= "padza") à	1.915 (5%)	3.895 (10,1%)	5.595 (14,5%)
	IV b2b		pentes < 60% et > 60%	1.980 (5,1%)		10.105 (26,2%)
	IVc1	Forêts actuelles (à maintenir en place).	pentes < 60%	-	-	
	IVc2	* *	pentes > 60%	-		
	VI		Parois abruptes, mangroves...	695 (1,8%)		695 (1,8%)
	V2	Villes, villages, routes, pistes d'aviation	à prélever sur les unités précédentes	630		
V TERRES IMPROPRES A L'AGRICULTURE						

* Ces unités n'existent pas à Mayotte.

* * Les documents disponibles lors de l'étude ne permettant pas de délimiter avec exactitude le domaine de la forêt primaire (ou secondaire) de celui du recru à avocats marrons, les unités IVc1 et IVc2 n'ont pas été figurées sur la carte : l'île a été entièrement cartographiée.

CONCLUSIONS GENERALES

L'inventaire des Terres Cultivables de Mayotte et de leurs aptitudes culturales a permis d'établir un bilan complet des sols concernant :

- le milieu physique dans lequel ils se sont développés jadis et se développent aujourd'hui,
- les contraintes qu'ils présentent pour leur mise en valeur,
- leurs possibilités agricoles ("propositions d'affectation des terres"),

Cet inventaire a été réalisé selon la démarche mise au point ces dernières années par le Service de pédologie de l'IRAT, en liaison avec J. TRICART, Directeur du Centre de Géographie Appliquée de Strasbourg, et G. GAUCHER, d'Informatique et Biosphère.

Cette démarche repose sur une approche interdisciplinaire du milieu naturel considéré comme un "système" au sens physique du terme, dont les divers éléments sont animés d'une dynamique évolutive d'ensemble, favorable ou non à l'agriculture. Faisant intervenir plus particulièrement la géomorphologie et la pédologie, elle est qualifiée de "morpho-pédologique".

Elle identifie des unités morphopédologiques qu'elle caractérise par un modelé, un matériel originel, une morphodynamique, un sol et une occupation végétale, dont l'ensemble est spécifique de chacune d'elle. Elle en dégage ensuite leurs contraintes, dont la connaissance permet de proposer une affectation agricole pour chacune de ces unités.

Un document cartographique a été publié:

- Une carte morphopédologique qui situe au 1/50 000, les diverses unités morphopédologiques. Elle synthétise les caractéristiques de chaque unité dans une légende très détaillée. Celle-ci regroupe les critères: "morphopédologie", "occupation actuelle des terres", "contraintes" et propositions d'affectation des terres",

Les propositions d'affectation sont déduites des données morphopédologiques + occupation des sols + contraintes: elles indiquent à un premier niveau, les classes d'affectation réelles d'après les critères de l'agriculture habituelle :

- classe I = "polyvalentes"
- classe II = "cultures arbustives et arborées"
- classe III = "pastorales"
- classe IV = "forestières"
- classe V = "impropres".

Au niveau des classes I, II, III, et IV, il est indiqué les possibilités de "surclasser" les terres afin d'obtenir un accroissement des possibilités "polyvalentes" de l'île, en fait surtout vivrières.

.../...

Il en résulte pour les sols de Mayotte une vocation agricole certaine confirmant un fait reconnu de tous: 34.000 ha sur 38.590 ha de l'île. Mais celle-ci du fait du modelé, est orientée plutôt vers les cultures arbustives et arborées (cocotier, poivrier, caféier, cacaoyer, plantes à parfum, etc.): 23.995 ha sont disponibles.

Cependant la vocation vivrière réelle de l'île est moins affirmée : 5495 ha seulement. Toutefois, elle peut être accrue très nettement par "surclassement" d'une grande partie des terres des classes II, III IV: 26.315 ha. Un choix s'imposera donc aux responsables du développement agricole de l'île, concernant l'opportunité ou non du surclassement de terres, de valeur en fait inégales, et les limites à lui donner compte-tenu des objectifs du développement qui sont d'assurer une relative autosuffisance alimentaire, tout en accroissant l'exportation des produits agricoles pour la rentrée de devises.

Il s'agit en somme de promouvoir une véritable "agriculture de pente" susceptible a priori d'assurer l'autosuffisance alimentaire sous réserve du respect des contraintes du milieu et de la mise en place des aménagements indispensables.

En fait, cette vocation agricole de l'île doit être pondérée par les contraintes agroclimatiques. Près de la moitié environ de l'île, a une pluviométrie annuelle inférieure à 1500 mm et une saison des pluies inférieures à 6 mois; elle constitue une zone de second choix pour les espèces tropicales exigeantes en eau (Ex. cocotier, cacaoyer vanillé etc...), et les possibilités de cycles de cultures vivrières se limitent à un seul par an; toutefois les plaines littorales ont un statut différent du fait des possibilités d'irrigation et de la présence de la nappe tant que celle-ci n'est pas à une trop grande profondeur. Le reste de l'île est beaucoup plus favorable à l'agriculture parce que sous pluviométrie annuelle supérieure à 1500 mm et à saison des pluies 6 à 7 mois. Les plaines littorales pré-citées pourraient être incorporées dans ce second groupe.

Cette vocation agricole satisfait relativement aux besoins alimentaires d'une population pas trop nombreuse (40 000 habitants environ en 1977).

Toutefois, il faut noter qu'en 1974, les meilleures terres vivrières étaient sous cultures arbustives et arborées; ce qui a amené le paysan à réserver aux cultures vivrières des terres à vocation arbustive et arborée, en général pentues et à sols peu profonds. Il importe donc de veiller à ce que cette situation ne s'aggrave pas, notamment avec l'accroissement prévisible de la population, d'où un rapport harmonieux à respecter dans les affectations à donner aux terres, compte-tenu de leurs contraintes et de leurs affectations réelles en découlant.

Les quelques données suivantes font le bilan des résultats de cet inventaire des terres cultivables :

Population (1977)	: 39.281 habitants
Surface totale (carte IGN)	: 38.590 hectares
(y compris "pâturages")	

- Surface agricole BEES (1968) : 26.400 hectares
Densité de population (1977) : 148,8 hab./Km²
- Surface agricole utile avant surclassement (classes I+II) : 27.790 hectares
Densité de population (1977) : 141,4 hab./Km²
- Surfaces vivrières avant surclassement (classe I) : 5.495 hectares
Densité de population (1977) : 714,8 hab./Km²
- Surfaces cultures ~~pérennes~~ avant surclassement (classe II) : 22.295 hectares
- Surfaces agricoles utiles APRES surclassement (classe I + II + IVa1 + IVb1) : 34.000 hectares
Densité de population (1977) : 115,5 hab./Km²
- Surface vivrière APRES surclassement (classe I + IIa + IVa1) : 31.810 hectares
Densité de population (1977) : 123,5 hab./Km²
- Surfaces cultures pérennes APRES surclassement (classes IIb + IV b1) : 2.190 hectares
- Surfaces à reboiser (classe IVb2b au moins= "bad-lands" "Padza") : 1.980 hectares

Un second rapport traite des sujets suivants

- étude agroclimatique pour définir et caractériser les climats locaux et donc les possibilités d'accroître le nombre de cycles de cultures vivrières par an et d'implanter des cultures de rente dans les régions les plus favorables. Cette étude est réalisée à partir d'une analyse fréquentielle du bilan ETP- P (méthode des intersections FRANQUIN-ORSTOM),
 - étude détaillée des moyens de D.R.S. à proposer pour l'intensification de l'agriculture vivrière sur pente.
 - étude des situations agricoles pour définir les régions à problèmes communs de développement quant aux sols et aux climats.
-

B I B L I O G R A P H I E S O M M A I R E

- ANGE A. - BURDINS. - FORTIER M. Fragmentation d'un sol ferrallitique à caractères andiques par les ultra - sons et l'eau oxygénée. Agromonie Tropicale 1977, n° 4, pp 354 - 363.
- B.E.E.S. - Situation économique et sociale de l'Archipel des comores en 1968. Moroni. Bureau d'enquêtes et d'études statistiques du Commissariat au Plan.
- B.E.E.S. - Situation économique et sociale de l'Archipel des Comores en 1973. Moroni. Bureau d'enquêtes et d'études statistiques du Commissariat au Plan, 53 p.
- BOURGEOAT F. - Sols sur socle ancien à Madagascar - Types de différenciation et interprétation chronologique au cours du quaternaire Mémoire ORSTOM n° 53 - 1972 - 335 p. Bibl.
- BROUWERS M. - Anjouan, inventaire des terres cultivables et de leurs aptitudes culturelles (Archipel des Comores) Paris. rapport IRAT 3 fasc. rapport 101 p., annexes 336 p., 8 cartes, Bibl. 1973 .
- BROUWERS M., LATRILLE Ed. - Etude des terres cultivées de l'île d'Anjouan (Archipel des Comores) : approche morphopédologique en vue de la définition des contraintes et des propositions culturelles - l'Agromonie Tropicale (Paris-France) 1974, XXIX, 2-3 pp. 212-257, 12 tabl. Bibl., 3 cartes hors texte.
- C.P.C.S. - Classification des sols - Commission de Pédologie et de Cartographie des sols (France). Edition 1967. 97 p.
- DELORME M. - Le cocotier dans l'Archipel des Comores - Paris. Rapport IRHO 1971 - 2 fasc., rapport 174 p. 8 cartes dans le texte, 8 graphiques, 18 tabl., annexe 44 p., 4 cartes hors texte.
- DEVILLE A. - Les possibilités du développement forestier dans l'Archipel des Comores - Rapport de mission PNUD/FAO - Janvier 1974 Tananarive 23 p., 6 annexes.
- DEVILLE A. - Projet de programme pour le futur développement forestier dans l'Archipel des Comores - Rapport de mission PNUD/FAO Juillet 1974. - Tananarive - 38 p., 5 annexes, 5 schémas.
- ESSON J., FLOWER M.F., UPTON B.G.J., WADSWORTH W.J. STRONG D.F. Géology of the Comores Archipelago Western Indian Ocean - Géol. Mag. (1970) Great Britain. pp. 549-557 Bibl.
- GACHET Chr. - Etude des problèmes forestiers de l'Archipel des Comores - 1964 - Tananarive - Document CTFT.
- GEVREY A. - Essai sur les Comores 1870
- GUILCHER A. et Al - Les récifs coralliens et lagon de l'île de Mayotte - Mémoire ORSTOM - 1965
- INSTITUT D'EMISSIONS DES COMORES. - Rapport d'activité 1975
L'évolution des importations et des exportations 1975

IRAT-COMORES. - Rapports annuels 1964 à 1976.

KIRIAN J. - Etude des sols des zones A 1 et A 2 - Région de Combani, et B 1 et B 2 région de Mavingeni - Ile de Mayotte. IRAM - TANANARIVE Rapport 17 p. + 2 cartes.

KILIAN J. - Etude du milieu physique en vue de son aménagement. Conception de travail - Méthodes cartographiques - L'Agronomie Tropicale (Paris, France) 1974, XXIX, 2-3, pp. 141-153, Bibl.

KOPP. - Rapport sur la situation agraire de l'Archipel des Comores (1946).

LATRILLE Ed. - Grande Comore, Inventaire des Terres Cultivables et de leurs aptitudes culturales (Archipel des Comores). Paris, rapport IRAT, 3 fasc., rapport 318 p., annexe 545 p., 2 cartes, Bibl. 1975.

LATRILLE Ed. - Mohéli, Inventaire des Terres Cultivables et de leurs aptitudes culturales (Archipel des Comores). Paris, rapport IRAT, 3 fasc., rapport 208 p., annexe 179 p., 2 cartes, Bibl. 1977.

LATRILLE Ed.; SUBREVILLE G. - Exploitation agronomique des Cartes de l'Inventaire des terres cultivables des Comores. Montpellier rapport IRAT, 3 fasc., rapport 361 p., annexe I, annexe II, 6 cartes, Bibl.

LEGRIS P. - La Grande Comore : climats et végétation - Institut Français de Pondichéry 1969, tome III, fasc. 5, 28 p. + 1 carte - Bibl.

MICHAUD B. - Contribution à la Géochronologie Potassium - Argon de l'archipel des Comores - Thèse 3e cycle 1978, 103 p., Bibl.

PALOVSKY R., DE SAINT OURS J. - Etude géologique de l'Archipel des Comores - Travaux du Bureau de géologie, n° 51 - Service Géologique Tananarive - 1956 - 1 carte hors texte.

QUANTIN P. - Les andosols. Revue bibliographique des connaissances actuelles. Cah. ORSTOM, sér. Pédologie, vol. X, n° 3, 1972, pp. 273-301, Bibl.

RIQUIER J. - Les sols d'anjouan et de Mayotte - Mémoire I.R.S.M. Série D. Vol. 1953.

SUTTIE J.M. - Projet de rapport de mission sur les pâturages et fourrages aux Comores - FAO - Tananarive 1973 51 p.

TRICART J. (a) - Archipel des Comores : observations de terrain - Rapport IRAT - Avril 1972, 52 p.

TRICART J. (c). - Rapports géomorphologie - pédologie - conservation Document dactylographié sur le bilan morphogénèse - pédogénèse 1972.

TRICART J. (b). - Reconnaissance géomorphologique de l'île d'Anjouan Madagascar, Revue de géographie n° 21, pp. 79-99 1972.